Anna Karma • Timo Kinnunen •
Marjo Palovaara • Jaana Perttunen

Perioperatiivinen hoitotyö

Sanoma Pro Oy
Helsinki

Tiedustelut
Sanoma Pro Oy, Helsinki
puh. 020 391 000
sähköposti: asiakaspalvelu@sanomapro.fi

www.sanomapro.fi

Kustantaja: Sanoma Pro Oy

Tämä aineisto on digitaalinen rinnakkaisversio tuotteesta
Perioperatiivinen hoitotyö 1. painos, 2016, ISBN 978-952-63-2927-7

6 kk lisenssi 978-952-63-4096-8
48 kk lisenssi 978-952-63-4095-1

Toimitus: Anu Stormi ja Mari Tamminen
Ulkoasu ja kansi: Gravision/Jaana Rautio
Taitto: Antero Airos
Piirroskuvitus: Eduard Müller, Seppo Piispa (1.14, 1.15, 2.2, 2.6, 2.21, 2.25, 2.28, 2.29, 2.31, 3.5, 3.6, 3.7, 3.14, 3.17, 3.18, 3.19, 3.20, 3.25), Eila Sinivuori (3.3) ja Seija Rusanen (4.3)

© Anna Karma, Timo Kinnunen, Marjo Palovaara, Jaana Perttunen ja Sanoma Pro Oy

Kopiointiehdot

Tämä teos on digitaalinen oppikirja, joka
on suojattu tekijänoikeuslailla (404/61).

Esipuhe

Uusi *Perioperatiivinen hoitotyö* -oppikirja on tarkoitettu ammattikorkeakoulujen perioperatiivisen ja kirurgisen hoitotyön opintoihin. Oppikirja soveltuu myös erikoistumiskoulutusten sekä täydennyskoulutusten oppikirjaksi. Kliinisessä työssä kirjaa voidaan käyttää perioperatiivisen hoitotyön keskeisten käsitteiden, alan perusasioiden, näyttöön perustuvan toiminnan, perehdytyksen ja kliinisten hoitotyön toimintojen kehittämisen lähteenä. Tämä kirja jatkaa samannimisen perioperatiivisen hoitotyön oppikirjan (Lukkari–Kinnunen–Korte) tehtävää alan vahvana tukijalkana.

Oppikirjan kantavia teemoja ovat turvallisuus perioperatiivisessa toiminnassa sekä näyttöön perustuvan tiedon ja toiminnan soveltaminen. Erityinen painoarvo on perioperatiivisten sairaanhoitajien osaamisen varmentamisessa sekä monialaisen tiedon yhteensovittamisessa. Kirjan sisältö etenee tietoperustaa avaten ja potilaan hoitopolkua seuraten siten, että perioperatiivisten sairaanhoitajien vastuualueet ja työn monipuolisuus haasteineen tulevat laajasti esille. Anestesiologinen, kirurginen sekä välinehuoltoa ja säteilyturvallisuutta koskeva tieto on yhdistetty osaksi sairaanhoitajien tarvitsemaa kokonaiskuvaa. Teemojen käsittelyssä on huomioitu asiakokonaisuuksia; luvut tukevat sisällöllisesti toisiaan, ja erityisalojen asiantuntijoiden tekstit syventävät aiheenkäsittelyä. Kirjaa voidaan lukea jatkumona, mutta myös keskittymällä yksittäisten lukujen sisältöön.

Kiitämme lämpimästi yhteistyökumppaneitamme. Sanoma Pro, terveysalan yritykset, sairaalaorganisaatiot ja työyhteisömme ammattikorkeakoulut ovat monin tavoin tukeneet kirjoitustyötämme. Ehdotuksia, neuvoja, materiaaleja ja aikaresursseja on tarvittu kirjoitustyön aikana. Suuri kiitos kuuluu myös monille kollegoillemme, perioperatiivisille sairaanhoitajille sekä opettajille, jotka ovat kannustaneet ja kommentoinneillaan myötävaikuttaneet oppikirjan sisällöllisiin valintoihin ja rajauksiin.

Läheisemme ja perheemme ansaitsevat suurkiitokset tuesta. Ilman teitä opetustyön ja kirjoittamisen yhteensovittaminen ei olisi ollut mahdollista. Kiitos.

Helsingissä heinäkuussa 2016

Anna Karma
Timo Kinnunen
Marjo Palovaara
Jaana Perttunen

Kirjoittajat

Anna Karma (TtM, lehtori, perioperatiivinen sairaanhoitaja) työskentelee Tampereen ammattikorkeakoulussa hoitotyön opettajana. Hänellä on pitkä työ- ja opetuskokemus kliinisen hoitotyön eri osa-alueista, erityisesti perioperatiivisen hoitotyön opettamisesta, niin tutkintoon johtavassa kuin ammatillisissa erikoistumisopinnoissa. Karma on tässä teoksessa keskittynyt erityisesti anestesiahoitotyön osioihin.

Timo Kinnunen (tohtorikoulutettava, TtM, englanninkielisen sairaanhoitajakoulutuksen koulutusvastaava, lehtori, perioperatiivinen sairaanhoitaja) työskentelee Centria-ammattikorkeakoulussa Kokkolassa hoitotyön opettajana sekä suomenkielisessä että englanninkielisessä koulutuksessa. Hänellä on pitkä työ- ja opetuskokemus kliinisen hoitotyön eri osa-alueista sekä oppikirjatyöskentelystä. Kinnunen on tässä teoksessa keskittynyt erityisesti perioperatiivisen hoitotyön osaamisen ja tietoperustan vahvistamiseen sekä anestesiahoitotyöhön.

Marjo Palovaara (tohtorikoulutettava, TtM, englanninkielisen sairaanhoitajakoulutuksen koulutusvastaava, lehtori, perioperatiivinen sairaanhoitaja) on työskennellyt Jyväskylän ammattikorkeakoulussa hoitotyön opettajana sekä suomenkielisessä että englanninkielisessä sairaanhoitajakoulutuksessa yli kymmenen vuoden ajan. Sitä ennen hänellä on pitkä työkokemus kliinisestä perioperatiivisesta hoitotyöstä sekä Suomessa että Englannissa niin julkisessa kuin yksityisessä terveydenhuollossa. Palovaara on tässä teoksessa keskittynyt erityisesti leikkaushoitotyöhön.

Jaana Perttunen (TtM, lehtori, perioperatiivinen sairaanhoitaja) on työskennellyt Jyväskylän ammattikorkeakoulussa hoitotyön opettajana sekä suomenkielisessä että englanninkielisessä koulutuksessa yli kymmenen vuoden ajan. Aiemmin hänellä on pitkä työkokemus kliinisestä perioperatiivisesta hoitotyöstä ja infektioiden torjunnasta. Hän toimii aktiivisesti leikkaushoitotyön kansallisissa ja kansainvälisissä organisaatioissa (FORNA, NORNA ja EORNA) ja on ollut vuodesta 2013 Suomen leikkausosaston sairaanhoitajat ry:n (FORNA) puheenjohtaja. Perttunen on tässä teoksessa keskittynyt erityisesti leikkaushoitotyön ja infektioiden torjunnan osioihin.

Artikkelikirjoittajat

Kaisa Hirvonen (TtM, erikoissairaanhoitaja, opettaja) on kirjoittanut teoksen välinehuollon osuuden.

Päivi Lainas (TtM, röntgenhoitaja, työskennellyt perusterveydenhuollossa ja erikoissairaanhoidossa Suomessa ja Ruotsissa) on kirjoittanut teoksen kuvantamista ja säteilysuojelua koskevan osuuden.

Elina Tiippana (LT, anestesiologian ja tehohoidon erikoislääkäri) on kirjoittanut teoksen anestesiologisen osuuden, johon kuuluvat erilaiset anestesiamenetelmät ja niiden toteuttaminen, anestesialääkkeet ja anestesiaan liittyvät erityistilanteet, massiivisen verenvuodon hoito sekä leikkauskivun hoito.

Sisällys

Esipuhe 3
Kirjoittajat 4

1 Turvallinen perioperatiivinen hoitotyö

1.1 Perioperatiivisen hoitotyön arvot ja periaatteet 8
1.1.1 Potilasturvallinen perioperatiivinen hoitotyö 8
1.2 Perioperatiivisen sairaanhoitajan osaaminen 12
1.2.1 Sairaanhoitajan tutkinto 12
1.2.2 Perioperatiivinen osaaminen ja pätevyys 13
1.3 Perioperatiivisen potilaan hoitopolku ... 16
1.3.1 Leikkausten kiireellisyysluokat 17
1.3.2 Nopeutetut hoitoprosessit 17
1.4 Moniammatillinen tiimityö 19
1.4.1 Leikkaustiimin tarkistuslista 20
1.5 Perioperatiivisen hoitotyön dokumentointi 22
1.5.1 Perioperatiivisen hoitotyön manuaalinen kirjaaminen 23
1.5.2 Hoitotyön rakenteinen kirjaaminen 24
1.5.3 Perioperatiivisen hoitotyön sähköinen kirjaaminen 26
1.6 Leikkausosasto toimintaympäristönä 30
1.6.1 Robottiavusteinen kirurgia 34
1.6.2 Hybridileikkaussalit 34
1.7 Aseptisen toiminnan ja infektioiden torjunnan perusteet 35
1.7.1 Perioperatiivisen sairaanhoitajan aseptinen osaaminen 37
1.7.2 Leikkauspotilaan infektoiden torjunta 37
1.7.3 Henkilökohtainen hygienia 41
1.7.4 Työ- ja suojavaatetus 42
1.7.5 Suojaimet 43
1.7.6 Käsihygienia 46
1.7.7 Anestesiaan liittyvät infektiot 48
1.7.8 Ympäristön ja välineistön puhtaudesta huolehtiminen 49

2 Anestesiaan ja leikkaukseen valmistautuminen

2.1 Leikkaus- ja anestesiakelpoisuuden varmistaminen 54
2.2 Potilaan vastaanotto leikkausosastolle ja anestesiahoitotyön valmistelut 56
2.2.1 Anestesiakone ja potilasvalvonta-monitorit eli anestesiatyöasema 57
2.2.2 Ilmatien hallintavälineet 63
2.2.3 Leikkauspotilaan nestehoito 64
2.2.4 Anestesialääkkeet 67
2.3 Anestesian aloitus 69
2.3.1 Raportointi ja potilaan siirtäminen saliin 69
2.3.2 Esilääkitys 72
2.3.3 Potilaan kytkeminen valvontalaitteisiin 74
2.3.4 Yleisanestesian eli nukutuksen induktio 80
2.3.5 Intubaatio 89
2.3.6 Puudutukset anestesiamenetelmänä ... 94
2.3.7 Päiväkirurgiselle potilaalle sopivia anestesiamenetelmiä 101
2.3.8 Anestesiahoitotyön kirjaamisen aloittaminen 102
2.4 Leikkaushoitotyön valmistelut 103
2.4.1 Leikkausasento 104
2.4.2 Leikkausalueen desinfiointi 109
2.4.3 Steriilin takin ja käsineiden pukeminen 112
2.4.4 Steriilin alueen luominen 115

3 Hoitotyö anestesian ja leikkauksen aikana

3.1 Anestesiahoitotyö 120
3.1.1 Nukutetun potilaan tarkkailu ja hoito 120
3.1.2 Puudutetun potilaan tarkkailu ja hoito 134
3.2 Leikkaushoitotyö 136
3.2.1 Steriilin alueen ylläpitäminen 136
3.2.2 Toiminta leikkauksen aikana 137
3.3 Hoitotyö erikoistilanteissa 156
3.3.1 Anestesiaan liittyvät äkilliset tilanteet 156
3.3.2 Massiivisen verenvuodon hallinta 159
3.3.3 Eristyspotilas leikkaussalissa 162

4 Hoitotyö anestesian ja leikkauksen loppuvaiheessa

4.1 Tarkistuslaskenta 168
4.2 Haavanhoito 169
4.2.1 Haavan sulkeminen 170
4.2.2 Haavaimut eli dreenit 171
4.3 Näytteet 172
4.4 Anestesian päättäminen 174
4.5 Potilaan siirto jatkohoitopaikkaan 174
4.6 Leikkaussalin siivous 175

5 Turvallinen hoitotyö anestesiavalvonnassa

5.1 Anestesiasta toipumisen seuraaminen 178
5.2 Leikkauskivun hoito 184
5.2.1 Tulehduskipulääkkeet 186
5.2.2 Parasetamoli 187
5.2.3 Vahvat opioidit 187
5.2.4 Heikot opioidit 188
5.2.5 Perifeeriset puudutukset 189
5.2.6 Adjuvantit eli kivunhoidon lisälääkkeet 190
5.3 Pahoinvoinnin ja oksentelun hoito 192
5.3.1 PONV:tä aiheuttavat tekijät 192
5.3.2 PONV:n ehkäisy ja hoito 193
5.4 Potilaan siirtäminen jatkohoitopaikkaan 194
5.5 Postoperatiivisen hoitotyön dokumentointi 196

6 Leikkaustoimintaa tukeva yhteistyö

6.1 Välinehuolto 200
6.1.1 Välineiden huoltoa ohjaava lainsäädäntö 201
6.1.2 Perioperatiivisen sairaanhoitajan ennakoiva välinehuolto-osaaminen 202
6.1.3 Välinehuoltoprosessi 207
6.1.4 Perioperatiivisen sairaanhoitajan sterilointiosaaminen 212
6.1.5 Perioperatiivisen sairaanhoitajan logistiikkaosaaminen 216
6.2 Säteilyn hyödyntäminen peri-operatiivisessa hoitotyössä 219
6.2.1 Säteilyn vaikutukset 220
6.2.2 Säteilysuojelu 220

Hakemisto 225

1 Turvallinen perioperatiivinen hoitotyö

Perioperatiivisella hoitotyöllä tarkoitetaan leikkaus- ja anestesiaosastoilla työskentelevien sairaanhoitajien tekemää hoitotyötä. Sana ”peri” tarkoittaa kreikan kielellä ”ympäri”, joten perioperatiivinen hoitotyö voidaan ymmärtää operaation (leikkauksen) ympärillä tapahtuvaksi hoitotyöksi. Käsite tuli hiljalleen tunnetuksi Yhdysvalloissa 1970-luvun lopussa. Suomessa sitä alettiin yleisemmin käyttää 1990-luvun alussa. Ensimmäistä kertaa käsitettä käytettiin Paneliuksen ja Variston vuonna 1990 ilmestyneessä Perioperatiivisen hoito-opin perusteet -oppikirjassa.

1.1 Perioperatiivisen hoitotyön arvot ja periaatteet

Perioperatiivinen hoitotyö on näyttöön perustuvaa hoitotyötä. Se pohjautuu tieteellisesti havaittuun tutkimusnäyttöön, hyväksi havaittuun toimintanäyttöön sekä kokemukseen perustuvaan näyttöön. Nykyajan perioperatiivisen hoitotyön kulmakivi on potilasturvallisuus. Perioperatiiviset sairaanhoitajat ovat erikoiskoulutettuja asiantuntijoita, joiden tulee jatkuvasti päivittää ammattitaitoaan. Leikkaus- ja anestesiaosastoille perehtyminen vaatii vahvan teoreettisen tiedon lisäksi vuorovaikutus- ja tiimitaitoja, päätöksentekokykyä, tarkkuutta ja vastuuntuntoa sekä hyviä kädentaitoja. Perioperatiivisessa hoitotyössä korostuu erityisesti tasokas aseptiikka. Tilanteet leikkaussalissa voivat muuttua nopeasti, joten joustavuus ja äkillisiin tilanteisiin reagoiminen ovat osa perioperatiivisen sairaanhoitajan ammattitaitoa.

Perioperatiivisessa hoitotyössä tarkastellaan potilaan hoitoprosessia kokonaisuutena leikkauksen päätöksen tekemisestä leikkauksen jälkeiseen kuntoutuksen päättymiseen asti. Perioperatiivinen hoitotyö jaetaan alakäsitteisiin pre-, intra- ja postoperatiivinen hoitotyö. Preoperatiivinen hoito tarkoittaa leikkausta edeltävää jaksoa. Tämä vaihe alkaa potilaan hoitoketjussa, kun päätös leikkauksesta on tehty, ja jatkuu, kunnes leikkausosaston henkilökunta ottaa vastuun potilaan hoidosta. Intraoperatiivinen vaihe alkaa potilaan vastaanottamisesta leikkausosastolle ja päättyy potilaan siirtoon anestesiavalvontaan. Postoperatiivinen vaihe puolestaan käsittää potilaan hoidon anestesiavalvonnasta siihen asti, kun potilas ei enää tarvitse leikkaukseen liittyvä hoitotyötä.

1.1.1 Potilasturvallinen perioperatiivinen hoitotyö

Terveydenhuolto on yksi suuren riskin aloista, joissa turvallisuuden varmistaminen on olennaista. Koko terveydenhuollon palvelujärjestelmässä ja sen toimintaympäristössä tapahtuu jatkuvasti potilasturvallisuuteen vaikuttavia muutoksia. Lääketieteen ja teknologian kehitys on nopeaa, ja eri ammattiryhmien työnjakoa ja vastuita uudistetaan. Sähköinen potilasasiakirjajärjestelmä on kattamassa koko palvelujärjestelmän. Tehokkuuden korostaminen lisää paineita työssä, kun henkilöstön vaihtuvuus ja sen myötä uusien työntekijöiden perehdyttäminen vaatii voimavaroja. Potilaiden vapaus valita hoitopaikkansa on lisääntynyt, mikä osaltaan asettaa hoidon laatua ja sen parantamista koskevia vaatimuksia.

Potilasturvallisuus on hoitotyön laadun perusta. Turvallinen hoito toteutetaan oikein ja oikeaan aikaan ja hoidossa hyödynnetään olemassa olevia voimavaroja parhaalla mahdollisella taval-

la. Turvallisessa perioperatiivisessa hoitotyössä käytetään vaikuttavia menetelmiä siten, ettei hoidosta koidu potilaalle tarpeetonta haittaa. Hoidon tavoitteena ovat potilaan paremman terveydentilan saavuttaminen, nykyisen terveydentilan säilyttäminen tai kärsimysten lievittäminen sekä erityisesti potilaan turvallisuuden takaaminen.

Potilasturvallisuusstrategia. Sosiaali- ja terveysministeriön Potilasturvallisuuden edistämisen ohjausryhmä on laatinut ensimmäisen suomalaisen potilasturvallisuusstrategian vuosiksi 2009–2013. Leikkausosastolla potilasturvallisuudella tarkoitetaan kaikkia niitä periaatteita ja toimintoja, joiden tavoitteena on varmistaa hoidon turvallisuus sekä suojata potilasta vahingoittumasta. Potilasturvallisuuden edistäminen on kustannusvaikuttavaa toimintaa, ja parhaiten potilasturvallisuus taataan siirtämällä huomio yksittäisistä työntekijöistä ja virheistä potilaille aiheutuvien haittojen vähentämiseen. Koko kirurgisen potilaan hoitoketjua arvioidaan ja sen varrella olevia riskejä pyritään poistamaan.

Potilasturvallisuusstrategian tavoitteet liittyvät potilaan informointiin ja voimaannuttamiseen, riskien ennakointiin, vaaratapahtumista raportointiin ja niistä oppimiseen, henkilöstön osaamiseen sekä potilasturvallisuustyön riittäviin voimavaroihin. Strategiassa potilasturvallisuutta käsitellään neljästä näkökulmasta, jotka ovat potilasturvallisuuskulttuuri, kokonaisvastuu, johtaminen ja säädökset.

Potilasturvallisuuskulttuuri tarkoittaa potilaiden hoitoa edistävää suunnitelmallista ja järjestelmällistä toimintatapaa, joka sisältää potilaan hoidon tarpeen arvioinnin pohjalta tehtävän riskien ennakoinnin, ehkäisevät ja korjaavat toimenpiteet sekä toiminnan jatkuvan kehittämisen.

Kokonaisvastuu potilasturvallisuudesta on organisaation johdolla, mutta potilasturvallisuus on kaikkien sosiaali- ja terveydenhuollon ammattihenkilöiden ja potilaiden yhteinen asia. Ammatillinen toiminta edellyttää jokaisen työntekijän ja kunkin ammattiryhmän vastuuta potilasturvallisuudesta sekä sitoutumista sen edistämiseen arvioimalla ja kehittämällä omaa työtään, osaamistaan ja toimintaansa turvallisemmaksi.

Organisaation johdon tulee korostaa potilasturvallisuutta kaikessa toiminnassa ja varmistaa työolot sellaisiksi, että hoito voidaan toteuttaa turvallisesti. Organisaatiossa tulee olla riittävästi henkilökuntaa, ja työntekijöillä on oltava riittävä osaaminen työnsä toteuttamiseen. Kaikki päätökset on arvioitava myös potilasturvallisuuden näkökulmasta. Potilasturvallisuuteen liittyvän vastuunjaon tulee olla selkeästi määritelty. Organisaation johdolla on keskeinen vastuu turvallisuusriskien analysoinnissa, riskeihin varautumisessa ja seurannassa. Haittatapatumien seurantatietoa hyödynnetään tiimien, koko organisaation ja palvelujärjestelmän kehittämisessä.

Terveydenhuollon lainsäädäntö edellyttää, että toiminnan on oltava ammatillisesti ja tieteellisesti asianmukaista, näyttöön ja hyviin hoito- ja kuntoutuskäytäntöihin perustuvaa, laadukasta ja turvallista.

Potilasturvallisuuteen liittyviä säädöksiä:

- Suomen perustuslaki 731/1999
- Laki potilaan asemasta ja oikeuksista 785/1992
- Laki terveydenhuollon ammattihenkilöistä 559/1994
- Potilasvahinkolaki 585/1986
- Henkilötietolaki 523/1999
- Laki viranomaisten toiminnan julkisuudesta 621/1999
- Kielilaki 423/2003
- Laki kunta- ja palvelurakenneuudistuksesta 169/2007
- Terveydenhuoltolaki 1326/2010
- Sosiaali- ja terveysministeriön selvityksiä 2008:28

Potilasturvallisuuteen sisältyvät hoidon turvallisuus, lääkehoidon turvallisuus sekä lääkinnällisten laitteiden laiteturvallisuus (kuva 1.1). Lääkehoidon turvallisuus ja laitteen käyttöturvallisuus ovat osa hoidon turvallisuutta, mutta ne on tärkeytensä vuoksi nostettu esiin itsenäisinä aluei-

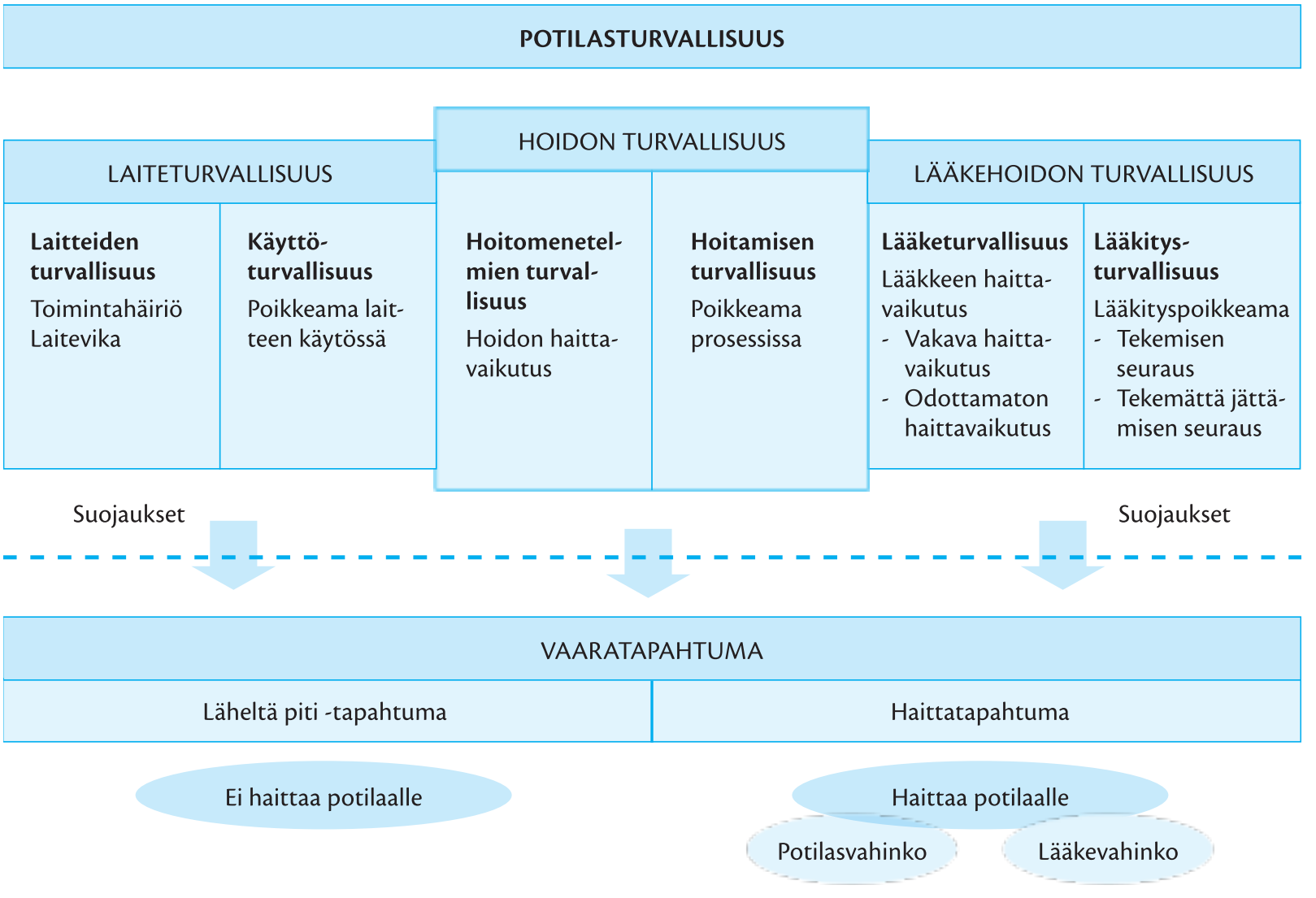
naan. Kaikissa turvallisuuden osa-alueissa voidaan erottaa menetelmän turvallisuus (hoitomenetelmän, lääkkeen, laitteen turvallisuus) sekä hoitoprosessin turvallisuus (hoitamisen turvallisuus, lääkitysturvallisuus, laitteen käyttöturvallisuus). Menetelmän turvallisuuden yhteydessä puhutaan haittavaikutuksesta (hoidon tai lääkkeen haittavaikutuksesta tai laitteen turvallisuudesta). Hoitoprosessin turvallisuutta voi vaarantaa poikkeama suunnitellusta hoitoprosessista (poikkeama sovitusta hoitotavasta, lääkityspoikkeama, laitteen virheellinen käyttö).

Vaaratapahtumat ovat tilanteita, joissa potilasturvallisuus vaarantuu, vaikkei potilaalle aiheutuisikaan siitä haittaa. Vaaratapahtuman vaikutukset eivät välttämättä ulotu potilaaseen, mutta tilanteessa oli potilaalle aiheutuvan haitan mahdollisuus. Tällöin voidaan puhua myös läheltä piti -tilanteesta.

Haittatapahtumalla tarkoitetaan potilaalle aiheutunutta vammaa, joka on syntynyt lääketieteellisen hoidon aikana. Haittatapahtuma voi johtaa potilaan pitkittyneeseen sairaalahoitoon, uusiin toimenpiteisiin, pysyvään haittaan tai jopa menehtymiseen. Yleisimmät hoidon haittatapahtumat ovat hoitoon liittyvät infektiot, väärä tai viivästynyt diagnoosi, lääkitysvirhe, kirurginen virhe, laitevirhe ja inhimillinen virhe.

Ohjatun harjoittelun aikana:

- Millainen ilmoituskäytäntö harjoittelupaikassasi on vaara- tai haittatapahtuman sattuessa?



Kuva 1.1 Potilasturvallisuuden keskeiset käsitteet (STM 2009)

Potilasturvallisuus on yksi perioperatiivisen hoitotyön kulmakivistä. Maailmassa tehdään vuosittain noin 235 miljoonaa leikkausta, joissa varovaisestikin arvioituna vammautuu seitsemän miljoonaa ja kuolee miljoona ihmistä. Kirurgisen hoidon komplikaatioita tapahtuu terveydenhuollon järjestelmän kehitystasosta riippumatta. Arvioiden mukaan noin puolet komplikaatioista ja kuolemista aiheutuu inhimillisistä tekijöistä ja olisi siten estettävissä, mutta se vaatii muutoksia sekä yksilöllisessä käyttäytymisessä että järjestelmässä.

Komplikaatioiden ehkäisemiseksi perioperatiivisen hoitohenkilöstön tulee huolehtia potilaan turvallisuudesta. Kehittyneillä hoitomenetelmillä, perioperatiivisen sairaanhoitajan tasokkaalla osaamisella ja terveysteknologialla pyritään välttymään turvallisuusriskeiltä.

Perioperatiivisen hoitotyön potilasturvallisuuden toteutuminen koostuu usean eri tekijän kokonaisuudesta. Perioperatiivinen hoitotyö on monivaiheinen prosessi, jonka eri vaiheissa on useita potilasturvallisuuden vaarantumisen riskejä. Näiden riskien välttämiseksi jokaisella perioperatiivisella sairaanhoitajalla on velvollisuus huolehtia potilaan turvallisesta hoidosta jokaisessa perioperatiivisen hoidon vaiheessa.

Preoperatiivisen hoidon aikana tehtävän **potilastietojen keruun ja terveydentilan selvityksen** tarkoituksena on tunnistaa riskitekijöitä, jotka voivat vaarantaa potilaan terveyttä ja turvallisuutta. Mahdollisia riskejä ja voimavaroja selvitetään arvioimalla potilaan leikkauksesta selviytymistä. Preoperatiivinen valmistautuminen leikkaukseen alkaa yleensä potilaan kotona sairaalasta saatujen ohjeiden mukaisesti. Potilaan hoidon tarvetta arvioidaan potilaasta saatujen tietojen ja tehtyjen havaintojen perusteella. Hoitohenkilökunnan keskeisiä tehtäviä preoperatiivisessa vaiheessa ovat potilastietojen kerääminen, leikkausta ja anestesiaa edeltävien tutkimuksien tekeminen sekä potilaan ja hänen omaistensa ohjaaminen.

Intraoperatiiviseessa vaiheessa potilaan perus- ja erityistarpeista huolehtii moniammatillinen ryhmä. Potilas saa tarvitsemansa kirurgisen hoidon toimenpiteen vaatimassa anestesiassa. Intraoperatiivisen hoidon vaiheeseen liittyvät turvallinen siirtyminen leikkauspöydälle, turvallisen leikkausasennon löytäminen, potilaan voinnin ja tajunnantason jatkuva arvioiminen sekä anestesiaan ja leikkaukseen liittyvä hoitoteknologian ja hoitomenetelmien hallinta. Leikkausalueelle luodaan aseptiset olosuhteet ja ne säilytetään koko toimenpiteen ajan. Toteutunut leikkaus- ja anestesiahoito dokumentoidaan tarkasti.

Postoperatiivisessa vaiheessa korostuvat potilaan tilan arviointi ja muutosten vertaaminen leikkausta edeltävään vaiheeseen. Anestesiavalvonnassa seurataan potilaan toipumista ja kuntoutumista leikkauksesta ja anestesiasta. Hoidon tavoitteena on potilaan siirtäminen jatkohoitoon vuodeosastolle tai muuhun hoitoyksikköön tai päiväkirurgisten potilaiden kotiuttaminen. Kotiutusvaiheessa arvioidaan potilaan ja hänen läheistensä voimavarat kotona selviytymiseen, ennakoidaan potilaan toipumista ja pyritään ehkäisemään mahdollisia terveysongelmia.

Esimerkkejä potilasturvallisuudesta leikkaussalissa:

- Ennen kuin potilaalle annetaan sedatoivia lääkkeitä suoniyhteyden ja monitoroinnin tulee olla varmistettu.
- Potilaalle aiheutuvat painehaavat, hermo- ja jännevammat ehkäistään oikein laitetulla leikkausasennolla.
- Leikkauksessa käytettävien instrumenttien kunto tarkistetaan ja vioittuneet instrumentit poistetaan käytöstä.
- Potilaalta leikataan oikea raaja tai elin.
- Potilas välttyy saamasta leikkausalueen infektiota.
- Potilaalle annetaan oikea annos oikeaa lääkettä oikeaa annostelureittiä pitkin.
- Kirjaaminen on ajantasaista, järjestelmällistä ja totuudenmukaista.
- Leikkauksessa käytettävät laitteet ovat täysin kunnossa.
- Leikkaustiimi on ammattitaitoinen, kommunikoiva ja joustava.
- Potilas suojataan röntgensäteilyltä.

1.2 Perioperatiivisen sairaanhoitajan osaaminen

Perioperatiivisen sairaanhoitajan osaaminen rakentuu sairaanhoitajan (AMK) tutkinnon perustalle. Perioperatiivinen sairaanhoitaja on yleisnimitys anestesiasairaanhoitajana, valvovana sairaanhoitajana tai instrumentoivana sairaanhoitajana työskenteleville hoitotyön ammattilaisille (taulukko 1.1). Etuliitteet ”anestesia”, ”valvova” ja ”instrumentoiva” kuvaavat leikkauksenaikaista hoitotyön luonnetta ja osaamista. Sama perioperatiivinen sairaanhoitaja voi toimia kaikissa kolmessa osaamisalueessa, mutta työtehtävät ja vastuualueet ovat yleensä eriytyneet anestesiatoiminnan ja leikkaustoiminnan mukaan. Tällöin leikkausosastolla työskentelee anestesiahoitotyöhön ja leikkaushoitotyöhön perehtyneitä sairaanhoitajia. Valvova ja instrumentoiva sairaanhoitaja toimivat työparina ja vaihtavat yleensä työtehtäviä keskenään työvuoronsa aikana. Yksittäisen sairaanhoitajan osaamisen rakentumisen taustalla ovat sairaanhoitajatutkinnon rakenne, tutkinnon jälkeiset lisä- ja täydennyskoulutukset, perehdytys, työkierto ja työkokemus.

1.2.1 Sairaanhoitajan tutkinto

Sairaanhoitajan tutkinnon koko laajuus on 210 opintopistettä. Tutkinnon rakennetta ohjaavat ammattipätevyysdirektiivi (2013/55/EU) sekä kansalliset opetus- ja kulttuuriministeriön (OKM) sekä sosiaali- ja terveysministeriön (STM) säädökset, ohjeet ja suositukset. Nämä antavat vahvan pohjan hoitotyössä toimivien osaamisen kehittämiselle.

Sairaanhoitajakoulutuksen osaamisalueet on määritelty laajoissa asiantuntijatyöryhmissä ohjaamaan ammattikorkeakoulujen opetussuunnitelmatyötä. Tarkoituksena on lisätä sairaanhoitajan osaamisen tasalaatuisuutta ja vertailtavuutta. Nämä osaamisalueet kattavat koulutuksesta 180 opintopistettä, ja niissä esitetään osaamiskuvaus ja kunkin osaamisalueen keskeiset sisällöt (taulukko 1.2). Ammattikorkeakoulut voivat itsenäisesti päättää, miten osaamisalueet sisältöineen näkyvät opetussuunnitelmissa ja millä pedagogisilla ratkaisuilla osaaminen saavutetaan. 180 opintopisteen lisäksi suoritettavat 30 opintopistettä ovat myös ammattikorkeakoulukohtaisia hoitotyön opintoja. Sosiaali- ja terveysministeriön ehdotuksessa (taulukko 1.3) sairaanhoita-

Taulukko 1.1 Perioperatiivisessa toiminnassa työskentelevät sairaanhoitajat

	Anestesiasairaanhoitaja	Valvova sairaanhoitaja	Instrumentoiva sairaanhoitaja
Kutsumanimiä ammattikielessä	Anestesiahoitaja, nukutushoitaja, a-hoitaja, ASH	Salivalvoja, passari, VSH	Instrumenttihoitaja, i-hoitaja, ISH
Osaaminen	Anestesiahoitotyö: vastaa anestesian valmisteluista, ylläpidosta ja päättämisestä koulutuksensa sallimassa laajuudessa	Leikkaushoitotyö: vastaa leikkauksen valmisteluista, koordinoinnista sekä salitilanteiden sujuvuudesta koulutuksensa sallimassa laajuudessa	Leikkaushoitotyö: vastaa leikkauksen sujuvuudesta ja instrumentoinnista koulutuksensa sallimassa laajuudessa
Erityisosaaminen	Anestesioidun potilaan tarkkailu, anestesian ylläpito, potilasturvallisuus	Aseptiikka, infektioiden torjunta, sähkökäyttöiset lääkintälaitteet, potilasturvallisuus	Aseptiikka, instrumentointi, steriilin toiminnan hallinta, potilasturvallisuus
Lähin työpari	Anestesialääkäri, induktiohoitaja, anestesiavalvonnan sairaanhoitajat	Instrumentoiva sairaanhoitaja, leikkaava lääkäri, leikkausosaston koordinaattori	Valvova sairaanhoitaja, leikkaava lääkäri, leikkausosaston koordinaattori

Taulukko 1.2 Sairaanhoitajakoulutuksen osaamisalueet sekä kaikkien AMK-tutkintojen yhteiset kompetenssit.

Sairaanhoitajakoulutuksen osaamisalueet 180 opintopistettä, lukuvuodet 1–3	**Kaikkia ammattikorkeakoulututkintoja ohjaavat ammattikorkeakoulujen rehtorineuvoston (ARENE ry) suosittamat yhteiset pätevyyden osaamisalueet**
Asiakaslähtöisyys Hoitotyön eettisyys ja ammatillisuus Johtaminen ja yrittäjyys Sosiaali- ja terveydenhuollon toimintaympäristö Kliininen hoitotyö Näyttöön perustuva toiminta ja päätöksenteko Ohjaus- ja opetusosaaminen Terveyden ja toimintakyvyn edistäminen Sosiaali- ja terveyspalvelujen laatu ja turvallisuus	Itsensä kehittäminen Eettinen osaaminen Viestintä- ja vuorovaikutusosaaminen Kehittämistoiminnan osaaminen Organisaatio- ja yhteiskuntaosaaminen Kansainvälisyysosaaminen

Taulukko 1.3 Sairaanhoitajakoulutuksen opintopisteiden jakautuminen

Sairaanhoitajakoulutus 180 opintopistettä + yksi alla olevista suuntaavista opinnoista 30 opintopistettä, yhteensä 210 opintopistettä:					
Perioperatiivinen hoitotyö	Sisätauti-kirurginen hoitotyö	Mielenterveys- ja päihdehoitotyö	Gerontologinen hoitotyö	Lasten ja nuorten hoitotyö	Perhehoitotyö

jatutkintoon sisältyy kuusi suuntaavaa opintokonaisuutta, joista yksi on nimeltään perioperatiivinen hoitotyö. Suuntaavat opinnot tarjoavat mahdollisuuden teoreettisen osaamisen ja kliinisten valmiuksien syventämiseen.

Erikoistumiskoulutukset. Ammattikorkeakoulut voivat tarjota sairaanhoitajatutkinnon (AMK) suorittaneille työelämässä toimineille ammattilaisille suunnattuja ammatillista kehittymistä ja erikoistumista edistäviä opintoja. Nämä kliinisen hoitotyön erikoistumiskoulutuksen nimellä suunnitellut opinnot ovat laajuudeltaan vähintään 30 opintopistettä. Ehdotuksen mukaan kliinisen hoitotyön erikoistumiskoulutusta toteutetaan 12 eri alueella, joita ovat

- anestesiahoitotyö
- hoitotason ensihoito
- päivystyshoito
- tehohoitotyö
- asiakasvastaava
- palliatiivinen hoitotyö
- neurologinen hoitotyö
- psykoterapeuttinen hoitotyö
- infektioiden ehkäisy ja epidemioiden hallinta
- seksuaaliterveys
- työterveys
- oireenmukainen hoito ja rajattu lääkkeenmääräämінen.

1.2.2 Perioperatiivinen osaaminen ja pätevyys

Suomen anestesiasairaanhoitajien yhdistys on julkaissut osaamisvaatimukset anestesiahoitotyöhön. Osaamisvaatimusten tavoitteena on tukea anestesiasairaanhoitajien ammatillisuutta ja uralla kehittymistä. Osaamisvaatimukset ovat yhdistyksen näkemys siitä, mitä anestesiasairaanhoitajan tulee hallita turvallisen hoitotyön toteuttamiseksi. Vaatimuksissa on myös huomioitu näyttöön perustuvan toiminnan osaaminen sekä potilasturvallisuus- ja laatuvaatimukset. Osaamisvaatimukset jakaantuvat sekä yleisiin että kliinisiin osa-alueisiin (taulukko 1.4), ja ne kattavat pre- ja intraoperatiivisen hoitotyön. Postoperatiiviseen hoitotyöhön yhdistys laatii osaamisvaatimukset erikseen. Suomen leikkausosaston sairaanhoitajien yhdistys ei ole toistaiseksi julkaissut vastaavia osaamisvaatimuksia leikkaushoitotyöhön.

Taulukko 1.4 Anestesiasairaanhoitajan osaamisvaatimukset (mukailtu lähteestä www.sash.fi)

Yleiset osaamisvaatimukset	Kliiniset osaamisvaatimukset
Eettisyys ja lainopillisuus Anestesiasairaanhoitaja noudattaa työssään Suomen terveydenhuoltoa koskevaa lainsäädäntöä, asetuksia ja viranomaisten ohjeistuksia. Hän kunnioittaa potilaan itsemääräämisoikeutta antamalla potilaalle tietoa tämän omasta tilasta siten, että tämä voi osallistua omaa hoitoaan koskevaan päätöksentekoon. Anestesiasairaanhoitaja ymmärtää työssään vaitiolovelvollisuuden merkityksen. Hän hoitaa kaikkia potilaita yhtä hyvin riippumatta potilaan sosiaalisesta asemasta, uskonnosta, kulttuurista, etnisestä taustasta tai sairauden laadusta. Anestesiasairaanhoitaja kunnioittaa työssään muiden ammattiryhmien ammattitaitoa ja pyrkii yhteistyöhön edistääkseen potilaan hyvinvointia. Anestesiasairaanhoitajalla on velvollisuus ylläpitää, kehittää ja syventää ammattitaitoaan. **Potilasturvallisuus** Anestesiasairaanhoitaja työskentelee potilasturvallisuutta vaalien käyttäen apunaan saatavilla olevia työkaluja, kuten tarkistuslistoja. Hän ylläpitää omaa ammattitaitoaan hallitakseen turvallisen lääke-, laite- ja verensiirtohoidon sekä toiminnan infektioiden torjumiseksi. Hän osaa ehkäistä ja tunnistaa poikkeus- ja vaaratilanteet ja hallitsee vaaratapahtumien ilmoituskäytännöt. Anestesiasairaanhoitaja ymmärtää ja huomioi työssään tietosuoja-asiat. **Taloudellisuus, tehokkuus ja ekologisuus** Anestesiasairaanhoitaja tuntee anestesiahoitotyössä käytettävien tarvikkeiden ja lääkkeiden hintatason sekä ympäristövaikutukset ja osaa tehdä potilaan hoidossa taloudellisesti kannattavia ja ekologisesti kestäviä valintoja. Hän edistää toiminnallaan näyttöön perustuen potilaan hoidon sujuvuutta ja jatkuvuutta sekä minimoi hukan syntymistä (aika, henkilökunta, tarvikkeet, lääkkeet). Anestesiasairaanhoitaja huolehtii anestesiatoiminnassa syntyneiden jätteiden asianmukaisesta lajittelusta, kierrättämisestä ja hävittämisestä. **Tietojärjestelmät ja kirjaaminen** Anestesiasairaanhoitaja hallitsee käytettävissä olevat sähköiset potilastietojärjestelmät ja osaa hyödyntää niitä potilastyössä. Hän kirjaa potilaan hoitoa koskevat tiedot ja hoitoprosessin virallisiin potilaskertomuksiin. Anestesiasairaanhoitaja huolehtii potilaan tietosuojan säilymisestä koko perioperatiivisen hoidon ajan.	**Aseptiikka** Anestesiasairaanhoitaja käyttää työskentelyssään uusinta aseptista tietoa. Hän hallitsee käsien desinfioinnin ja osaa toimia oikein puhtausluokiltaan erilaisissa leikkauksissa sekä eristysleikkauksissa. Hän valvoo aseptisen toiminnan toteutumista ja korjaa myös virheellistä toimintaa. Hän hallitsee lääke- ja nestehoidon aseptisen toteuttamisen. Aseptisella osaamisellaan anestesiasairaanhoitaja ehkäisee homeostaasin järkkymisen ja infektioiden syntymisen huolehtimalla potilaan normovolemiasta, lämpötaloudesta, kivunhoidosta, kudoshapetuksesta ja sokeritasapainosta. **Hätätilanteet** Anestesiasairaanhoitaja osaa ennakoida mahdollisesti elvytykseen johtavat tilanteet. Hän hallitsee perus- ja hoitoelvytyksen ja tunnistaa erityisesti anestesioidun potilaan elvytystarpeen. Anestesiasairaanhoitaja pystyy toimimaan elvytystilanteen johtajana ja hallitsee myös muiden hätätilanteiden hoitamisen. **Kivun hoito** Anestesiasairaanhoitaja tuntee ja hallitsee kivun hoidossa käytettävät lääkkeet sekä kivun arviointi- ja hoitomenetelmät. Hän ohjaa ja kannustaa potilasta ilmaisemaan ja arvioimaan omaa kipuaan. Anestesiasairaanhoitaja tuntee erilaiset kipumittarit ja niiden käytön. Hän osaa arvioida ja seurata kivun voimakkuutta, laatua, luonnetta ja ajallisuutta yhteistyössä potilaan kanssa ja toimia saamiensa tietojen perusteella. **Preoperatiivinen vaihe** Anestesiasairaanhoitaja toteuttaa preoperatiiviset valmistelut potilaan tai tämän omaisen haastattelusta ja potilastietojärjestelmistä sekä laboratorio- ja kuvantamistutkimuksista saatujen tietojen sekä kliinisen tutkimuksen perusteella. Valmisteluissa anestesiasairaanhoitaja huomioi potilaan fyysisen, psyykkisen ja sosiaalisen tilanteen ja niiden vaikutukset elimistöön. Hän toteuttaa anestesiavalmistelut anestesialääkärin ohjeiden mukaan. **Intraoperatiivinen vaihe** Anestesiasairaanhoitaja hallitsee erilaiset anestesiamuodot ja niiden yhdistelmät. Hän arvioi anestesian riittävyyttä ja ylläpitää anestesiaa itsenäisesti ja yhteistyössä anestesialääkärin kanssa. Anestesiasairaanhoitaja osallistuu potilaan puudutus- ja leikkausasennon suunnitteluun ja toteutukseen sekä huolehtii potilaan asentohoidosta moniammatillisessa yhteistyössä Anestesiasairaanhoitaja tarkkailee ja turvaa potilaan vitaalielintoiminnot leikkauksen aikana. Hän tuntee anestesioissa käytettävät lääkkeet, niiden vaikutustavat sekä haitta- ja sivuvaikutukset huomioiden potilaan anestesiamuodon, perussairaudet sekä toimenpiteen. Hän hallitsee anestesiassa tarvittavien tarkkailulaitteiden käytön ja osaa varautua hätätilanteisiin. Anestesiasairaanhoitaja osaa toteuttaa verensiirron potilaalle turvallisesti. Hän huolehtii potilaan verivarauksen voimassaolosta, verituotteiden tarkistuksesta sekä oikeaoppisesta ja aseptisesta tiputtamisesta. Anestesiasairaanhoitaja tunnistaa verensiirtokomplikaatiot ja osaa toimia niiden mukaisesti. Anestesiasairaanhoitaja osaa ennakoida ja varautua potilaan tilan poikkeamiin leikkauksen ja anestesian aikana, avustaa hoidossa ja tuntee poikkeamien hoidossa käytettävät lääkkeet, tarkkailumenetelmät ja apuvälineet.

Perioperatiivisessa hoitotyössä tarvitaan laajaa ammatillista pätevyyttä. Tengvall (2010) osoitti tutkimuksessaan, että perioperatiivisten sairaanhoitajien ammattipätevyys intraoperatiivisessa hoitovaiheessa on moniulotteinen tietojen, taitojen sekä asenteiden kokonaisuus, jossa on sekä yhteisiä että eriytyneitä osa-alueita instrumentoivien sairaanhoitajien, valvovien sairaanhoitajien ja anestesiasairaanhoitajien välillä. Yhteistä ammattipätevyyttä ovat potilaan hoidon ja hoitoympäristön valmisteluun liittyvät toiminnot, potilasta koskevan taustatiedon selvittäminen sekä perioperatiivisen hoidon dokumentointi. Dokumentoitavasta tiedosta osa on yhteistä, vaikka tietoja kirjataan ja tallennetaan usein erikseen anestesia- ja leikkaushoidosta. Tiimityötaidot ovat myös yhteisen ammatillisen pätevyyden edellytys. Perioperatiivisessa toiminnassa kyky yhteistyöhön ja siihen sisältyvään yhteisvastuuseen velvoittaa kaikkia tiimin jäseniä toimimaan ammattimaisesti potilasturvallisuuden vaatimusten mukaisesti. Eriytyneet ammatillisen pätevyyden osa-alueet korostuvat leikkaus- ja anestesiahoitotyön menetelmien ja toimintaohjeiden hallinnassa. Eriytyneet pätevyysalueet linkittyvät kuitenkin kiinteästi toisiinsa, ja ne tapahtuvat usein samanaikaisesti intraoperatiivisen hoitovaiheen aikana. Tengvall laati tutkimuksensa perusteella perioperatiiviseen hoitotyöhön soveltuvan ammattipätevyysmallin, jonka osa-alueet on esitetty leikkaushoitotyön osalta taulukossa 1.5 ja anestesiahoitotyön osalta taulukossa 1.6.

Taulukko 1.5 Leikkaushoitotyön ammatillisen pätevyyden osa-alueet (mukailtu lähteestä Tengvall 2010)

Pätevyyden osa-alue	Esimerkkejä leikkaushoitotyön toiminnoista ja osaamisesta: valvova sairaanhoitaja ja instrumentoiva sairaanhoitaja
Aseptiikka ja turvallisuus	Sairaanhoitajat hallitsevat steriilin toiminnan periaatteet ja osaavat toimia uusimman aseptisen tiedon mukaisesti. Tähän kuuluvat leikkausalueen desinfiointi ja infektioiden torjunnan toteutumisen valvonta. Sairaanhoitajat tuntevat toimenpiteen kulun ja osaavat ennakoida siihen liittyvät potilasturvallisuuteen vaikuttavat tekijät.
Dokumentointi ja kommunikointi	Sairaanhoitajat toteuttavat monipuolista potilasohjausta, keskinäistä viestintää ja dokumentointia. Tähän kuuluvat palautteen antaminen, virhetilanteisiin puuttuminen ja ohjeiden noudattaminen.
Leikkaushoidon tekniikka	Sairaanhoitajat osaavat instrumentoida ja ylläpitää steriiliyttä. Sairaanhoitajat käyttävät turvallisesti laitteita, välineitä ja tarvikkeita.
Lääke- ja anestesiahoito	Sairaanhoitajat osaavat anestesian aikaisen hoidon ja tarkkailun, tunnistavat hätätilanteet ja hallitsevat elvytyksen.
Hoitovalmistelut	Sairaanhoitajat hallitsevat leikkaushoitosuunnitelman toteuttamisen ja toiminnan priorisoinnin.
Hoidon yksilöllisyys	Sairaanhoitajat toteuttavat yksilöllistä hoitoa potilaan vastaanoton, siirtotapahtumien ja anestesian aloituksen yhteydessä.
Äkilliset erityistoiminnot	Sairaanhoitajat tunnistavat hengenvaaralliset tilanteet ja turvaavat potilaan elintoiminnot.
Leikkausasennot	Sairaanhoitajat osaavat järjestää ja ylläpitää leikkausasentoja.

Taulukko 1.6 Anestesiahoitotyön ammatillisen pätevyyden osa-alueet (mukailtu lähteestä Tengvall 2010)

Pätevyyden osa-alue	Esimerkkejä anestesiahoitotyön toiminnoista ja osaamisesta: anestesiasairaanhoitaja
Anestesia- ja lääkehoito	Sairaanhoitajat tietävät anestesialääkkeiden käyttöaiheet ja vaikutusmekanismit sekä lääkkeiden haitta- ja sivuvaikutukset. Sairaanhoitajat toteuttavat aseptista lääke- ja nestehoitoa turvallisesti. Sairaanhoitajat osaavat ylläpitää elintoimintoja ja kykenevät muutosten ennakointiin ja äkillisten tilanteiden ratkaisuihin. Sairaanhoitajat tietävät anestesiamenetelmiin, elvytyksen hallintaan, lääkkeiden antoreitteihin ja annostelulaitteisiin liittyvät toiminnot.
Kommunikointi ja turvallisuus	Sairaanhoitajat osaavat tiedottamisen ja potilasohjauksen. Sairaanhoitajat käyttävät uusinta aseptista tietoa ja osaavat toimia sen mukaisesti
Hoitovalmistelut	Sairaanhoitajat hallitsevat anestesiahoitosuunnitelman toteuttamisen ja potilasta koskevan tiedon kokoamisen.
Anestesiahoidon aloitus	Sairaanhoitajat hallitsevat potilaan vastaanoton, anestesiamenetelmän tarkistuksen, anestesialääkkeiden varaamisen, hoidon seurannan ja potilaan ohjaamisen ja tukemisen.
Yhteistehtävät	Sairaanhoitajat hallitsevat laitteiden käytön ja huollon.
Tiimi- ja ohjeistustaidot	Sairaanhoitajat osaavat toimia yhteistyössä osana moniammatillista tiimiä.
Yhteisvastuutaidot	Sairaanhoitajat toimivat potilaan hoidon asiantuntijoina.
Erityistoiminnot	Sairaanhoitajat osallistuvat lisäkoulutukseen ja toimivat lupakäytänteiden mukaisesti.

Perioperatiivisten sairaanhoitajien ammattipätevyyden tarkastelussa Silvennoinen, Salanterä, Meretoja ja Junttila (2012) totesivat leikkausosaston sairaanhoitajien pätevyyden olevan erittäin hyvä tilanteenmukaisessa päätöksenteossa, eettisessä päätöksenteossa, joustavassa tilanteenmukaisessa toiminnassa, potilaan voinnin monipuolisessa tarkkailussa ja potilaan ohjaamisessa. Sairaanhoitajat myös kuvasivat oman ammattitaitonsa kehittämisen sekä itseohjautuvuutensa erittäin hyviksi. Yleisistä perioperatiivisen hoitotyön toiminnoista osaaminen aseptiikan, potilaan tarkkailun, potilaan selviytymisen tukemisen sekä turvallisen hoitotyön osalta koettiin samoin erittäin hyviksi. Tutkimuksen mukaan perioperatiivisten sairaanhoitajien ammatilliseen pätevyyteen vaikuttivat positiivisesti lisääntyvä työkokemus, kiinnostus alan kehityksen ja tietoperustan seuraamiseen sekä täydennyskoulutukset.

Ohjatun harjoittelun aikana:

- Millaisia vastuualueita ohjaajillasi on työtehtävissään?

1.3 Perioperatiivisen potilaan hoitopolku

Perioperatiivisen potilaan hoitopolku on yksilöllinen, potilaan tarpeista lähtevä prosessi. Hoitopolku lähtee liikkeelle siitä, että potilaalla todetaan jokin leikkausta vaativa vaiva. Vaiva on voinut tulla potilaalle hitaasti, ajan kuluessa tai äkillisesti, ennalta odottamatta.

Vaiva, joka kehittyy hitaasti, todetaan useimmiten terveyskeskuksessa omalääkärin tai vastaavan vastaanotolla, josta potilas saa lähetteen kirurgin vastaanotolle yleensä kirurgiseen ajanvarauspoliklinikkaan. Potilas voi halutessaan myös hakeutua yksityisesti kirurgin vastaanotolle. Yksityisvastaanotosta potilas maksaa itse suurimman osan: Kansaneläkelaitos (Kela) maksaa käynnistä vain pienen osan.

Leikkausjono. Leikkauspäätöksen saatuaan potilas asetetaan leikkausjonoon, josta hänet kutsutaan leikkaukseen jonon pituuden ja leikkauksen kiireellisyyden mukaan (taulukko 1.7). Hoitotakuun mukaan potilaan on päästävä leikkaukseen

3–6 kuukauden kuluessa. Hoitotakuu tarkoittaa hoitoon pääsyä, joka on säädetty terveydenhuoltolaissa. Sen mukaan ensiapuun ja kiireelliseen hoitoon on päästävä heti, kiireetöntä hoitoa tarjotaan sovitussa määräajassa.

Potilas saa ennen leikkausta joko poliklinikassa tai muussa vastaavassa avohoidon yksikössä ohjeet leikkaukseen valmistautumista varten. Potilas saatetaan myös lähettää erilaisiin lisätutkimuksiin, joita tarvitaan ennen leikkausta turvallisen hoidon takaamiseksi. Näitä ovat esimerkiksi erilaiset verikokeet, röntgenkuvaukset tai sydänfilmi (EKG). Tämän kaltaista hoitoprosessia kutsutaan elektiiviseksi eli ennalta suunnitelluksi hoitoprosessiksi.

Taulukko 1.7 Leikkausten kiireellisyysluokat

hätäleikkaus
päivystysleikkaus
I kiireellisyysluokka (hoitoon viikon kuluessa)
II kiireellisyysluokka (hoitoon 30 vrk:n kuluessa)
III kiireellisyysluokka (potilaan tila ei oleellisesti paheneodottaessa)

1.3.1 Leikkausten kiireellisyysluokat

Päivystyspotilas on henkilö, joka on joutunut äkillisesti joko vamman tai sairauden takia sairaalaan ja jonka tila vaatii välitöntä hoitoa. Päivystysleikkaus on leikkaus, jossa potilaalla ei ole varsinaista välitöntä hengenvaaraa mutta jossa hänen kuntonsa ilman leikkausta huononisi. Hätäleikkauksessa on kyse potilaan hengenvaarallisesta tilasta. Päivystys- ja hätäleikkauksia tehdään kaikkina vuorokauden aikoina. Koska sairaalassa on usein monia päivystys- tai hätäleikattavia potilaita, heidät laitetaan kiireellisyysjärjestykseen. Päivystysleikkauksen kiireellisyysluokkaan vaikuttaa se, paheneeko potilaan tila toimenpidettä odottaessa.

Potilaiden kiireellisyysjärjestys voidaan myös ilmaista väreillä niin sanotun liikennevalomallin mukaisesti (taulukko 1.8). Vihreälle linjalle asetetut potilaat voivat odottaa leikkausta joko sairaalan vuodeosastolla tai kotona. Tyypillisimpiä vihreän linjan leikkauksia ovat sappileikkaukset ja erilaiset kiireettömät luunmurtumat. Äkillisissä kirurgisissa vaivoissa potilaan hoitoprosessi on nopeutettu. Tarvittavat leikkausvalmistelut voidaan tehdä päivystyspoliklinikassa tai muussa päivystyspotilaita hoitavassa yksikössä.

Taulukko 1.8 Päivystyspotilaan kiireellisyysluokitus

Väri	Hoidon kiireellisyys
Punainen	Leikkaus 6 tunnin sisällä
Keltainen	Leikkaus 24 tunnin sisällä
Vihreä	Leikkaus 72 tunnin sisällä

1.3.2 Nopeutetut hoitoprosessit

Lääketieteen ja teknologian kehittyessä leikkauspotilaan hoitoprosesseja on voitu nopeuttaa turvallisesti. Nopeutetut hoitoprosessit ovat tutkittuun tietoon perustuvia, ja niiden tavoitteena on mahdollisimman tehokas potilaan kuntouttamisen edistäminen. Nopeutetut hoitoprosessit vähentävät potilaiden sairaalassaoloaikaa ja siten säästävät voimavaroja. Näistä nopeutetuista hoitoprosesseista yleisimpiä ovat päiväkirurginen hoitoprosessi, leikkaukseen kotoa (LEIKO) -prosessi, niin sanottu Fast Track -hoitoprosessi, jota käytetään etenkin suoliston alueen syöpäleikkauksissa, ja Rapid Recovery -prosessi, joka on käytössä luukirurgisissa proteesileikkauksissa.

Päiväkirurgisessa toimenpiteessä tai leikkauksessa potilas saapuu leikkausyksikköön ja lähtee sieltä samana päivänä niin, että hoitoprosessi kestää korkeintaan 12 tuntia. Toimenpiteet, jotka vaativat nestehoitoa tai verensiirtoa, eivät sovellu päiväkirurgiaan. Potilaan on pärjättävä kotona leikkauksen jälkeen sekä kivun että pahoinvoinnin lääkehoidossa suun kautta otettavilla lääkkeillä. Päiväkirurgisten toimenpiteiden turvallinen toteuttaminen vaatii huolellista potilasvalintaa. Useimmat yleissairaudet tai potilaan korkea ikä eivät estä päiväkirurgista toimenpidettä, jos potilas täyttää tietyt fyysiset, psyykkiset ja sosiaaliset valintakriteerit.

Päiväkirurgisen potilaan valintakriteerit

- fyysiset valintakriteerit: ASA-luokitus, liikuntakyky ja kyky hoitaa itseään
- psyykkiset valintakriteerit: motivoituneisuus leikkaukseen ja yhteistyökyky
- sosiaaliset valintakriteerit: vastuullinen aikuinen, joka huolehtii potilaan kotiin ja on hänen kanssaan leikkauksen jälkeisen yön

Ennen leikkausta annettava potilasohjaus on onnistuneen päiväkirurgisen toimenpiteen avaintekijä. Yhä useampi potilas tulee päiväkirurgiseen leikkaukseen tai toimenpiteeseen vain yhden poliklinikkakäynnin jälkeen. Ohjaukselta vaaditaan nopeatempoisuutta, selkeyttä, tehokkuutta ja suunnitelmallisuutta. Ohjauksen tehoa lisätään täsmällisellä ja riittävällä kirjallisella tai visuaalisella ohjeistuksella.

Päiväkirurgisen leikkauksen jälkeinen toipuminen määrittää, miten nopeasti potilas voidaan kotiuttaa. Kun potilas kykenee seisomaan ja liikkumaan, häntä rohkaistaan nauttimaan välipalaa. Ennen kotiutusta potilas saa tarkat kotihoito-ohjeet ja tiedon siitä, mihin hän voi ottaa yhteyttä, jos jotain kysyttävää ilmenee. Kotiuttamispäätöksen voi oheisten kotiutuskriteerien mukaan tehdä hoitava lääkäri tai sairaanhoitaja. Potilaalla tulee olla vastuullinen saattaja kotimatkalla ja kotona ensimmäisen leikkauksenjälkeisen yön ajan.

Päiväkirurgisen potilaan kotiutumiskriteerit

- vakaat vitaalielintoiminnot
- paikkaan ja aikaan orientoituminen
- käveleminen ilman tukea
- pukeutuminen omin avuin
- tarvittaessa juominen ja virtsaaminen
- ei liiallista pahoinvointia tai oksentelua (lääkitys ei auta)
- ei liiallista kipua (ei pärjää suun kautta otettavilla kipulääkkeillä)
- ei verenvuotoa tai tihkuttamista haavasta

Leikkaukseen kotoa (LEIKO) -prosessissa potilas saapuu sairaalaan joko kirurgiselle vuodeosastolle tai preoperatiiviseen yksikköön, jossa hänet valmistellaan leikkausta varten. Aiemmin, ennen leikkauspäivää, potilas on käynyt ajanvarauspoliklinikassa tai vastaavassa saamassa valmistautumisohjeet kotiin. Potilas on myös käynyt tarvittavissa lisätutkimuksissa, kuten verikokeissa, ennen leikkauspäivää. Leikkauksen jälkeen potilas viedään toipumaan kirurgiselle vuodeosastolle, josta hän kotiutuu yksilöllisesti vointinsa salliessa.

Fast Track -hoitoprosessi on moniammatillinen lähestymistapa, joka tähtää potilaan nopeaan toipumiseen leikkauksen jälkeen. Tavoitteena on luoda potilaalle yksilölliset olosuhteet, joiden avulla hän voi kotiutua ja palata normaaliin elämään jo varhaisessa vaiheessa pienen tai suuren leikkauksen jälkeen ilman myöhemmin ilmeneviä komplikaatioita tai uudelleen sairaalaan joutumista. Tanskalainen kirurgi Henrik Kehlet kehitti mallin suoliston alueen kirurgiaan. Mallissa koko hoitotiimi pyrkii yhteistyössä potilaan kanssa hoidon, anestesian, leikkauksen, nestehoidon, kivunhoidon ja kuntoutuksen tasapainottamiseen, jotta vältetään suolilamaa ja nopeutetaan toipumista. Mallin mukaan anestesia toteutetaan mahdollisimman lyhytvaikutteisilla lääkkeillä ja koko ajan pyritään säilyttämään potilaan normaalit elintoiminnot. Tällöin esimerkiksi kiinnitetään erityistä huomiota potilaan ruumiinlämpöön, nesteytykseen, virtsaneritykseen ja kivunhoitoon. Lisäksi leikkausviillot pyritään pitämään mahdollisimman pieninä ja leikkausaika lyhyenä. Erilaisten dreenien ja katetrien asettamista vältetään tai ne poistetaan mahdollisimman pian. Potilas pääsee liikkeelle ja aloittaa ravinnon nauttimisen suun kautta jo leikkauspäivänä. Kotiutus tapahtuu mahdollisimman pian, kunhan potilaan vointi sen sallii.

Hoitoprosessina hyvin samankaltainen **Rapid Recovery -ohjelma** on kehitetty erityisesti takaamaan tekonivelleikkauspotilaan hoidon laatua ja kustannustehokkuutta. Ohjelman element-

tejä ovat standardisoidut toimintamallit ja hoitopolut, aikainen mobilisaatio ja kuntoutus sekä näitä tukeva perioperatiivinen kivun hoito, potilaan ohjaus ja vertaistuki. Standardisoitujen hoidon ja hyvän suunnittelun avulla varmistetaan leikkauksen onnistuminen, potilaan mahdollisimman nopea toipuminen, turvallinen kotiutuminen ja sairaalan resurssien tehokas käyttö. Kuten Fast Track -mallissa myös Rapid Recovery -mallissa moniammatillisen tiimin osallistuminen potilaan hoitoon korostuu. Myös potilasta pidetään aktiivisena tekijänä hoitoprosessissa.

Ohjatun harjoittelun aikana:

- Tarkkaile, miten määritellään potilaiden leikkausten kiireellisyys ja mitkä tekijät vaikuttavat päätöksiin.
- Harjoittele potilaan kotiuttamista päiväkirurgisen leikkauksen jälkeen kotiutuskriteereiden avulla.

1.4 Moniammatillinen tiimityö

Moniammatillisella tiimityöllä on anestesia- ja leikkausosastoilla vahva perusta. Perioperatiivinen toiminta on parhaimmillaan eri ammattiryhmien saumatonta yhteistyötä potilaan parhaaksi. Tiimityössä kunkin ammattiryhmän tiedot ja taidot yhdistyvät niin päätöksenteossa kuin päätöksiin sitoutumisessakin kokonaisuudeksi, jossa hoidon suunnittelu ja toteutus on joustavaa sekä yhteisvastuullista.

Moniammatillinen henkilöstörakenne

Perioperatiivisten sairaanhoitajien lisäksi tiimityöhön osallistuvat anestesialääkäri ja leikkaava lääkäri. Leikkaavia lääkäreitä voi olla useita samassa leikkauksessa, myös eri erikoisaloilta. Lähihoitajat (lääkintävahtimestarit) osallistuvat monipuolisesti esimerkiksi salin valmisteluihin, leikkausasentojen laittamiseen, kuvantamiseen sekä potilassiirtoihin. Välinehuoltajat ja laitoshuoltajat vastaavat osaltaan käytettävien välineiden laatuvaatimuksista, toimintakunnosta sekä tilojen siisteydestä. Erityistilanteissa tiimityöhön voi osallistua myös tuotespesialisteja ja laiteasiantuntijoita.

Perioperatiivista toimintaa luonnehditaan monimuotoiseksi ja haastavaksi: työtä tehdään teknisessä ympäristössä, jossa inhimilliset osaamisvaatimukset ovat korkeat ja toimintasäännöt ovat jokaisella ammattiryhmällä tarkat. Työhön perehtymisen mahdollisuudet eivät välttämättä ole ihanteelliset. Esimerkiksi sairaanhoitajat ovat kokeneet, että perehtymismahdollisuudet ovat kiireisissä työympäristöissä niukat. Tiimityöskentelyllä katsotaan olevan selkeitä etuja hoidon laadun näkökulmasta mutta myös turvallisen hoitoympäristön luomisen sekä ylläpitämisen kannalta. Huolellisella suunnittelulla voidaan vähentää erilaisten vaaratilanteiden, haittatapahtumien ja läheltä piti -tilanteiden esiintyvyyttä.

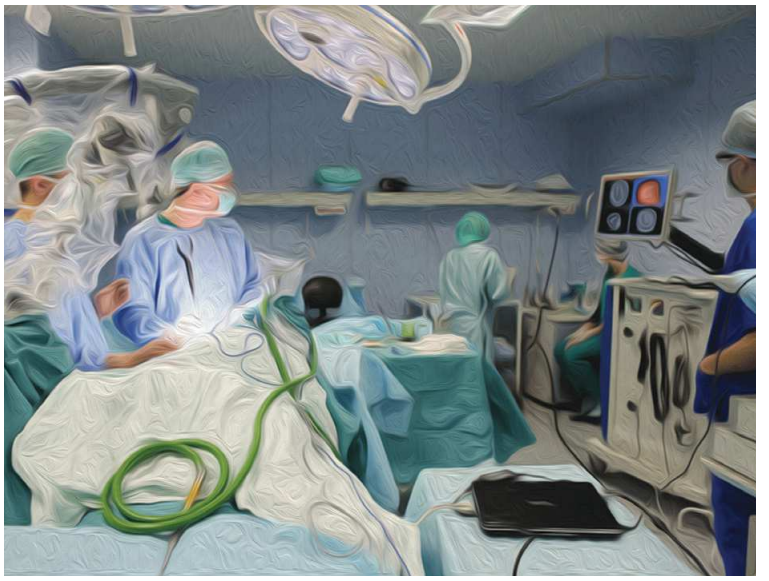
Tiimityön etuja:

- ammattitaidon kehittyminen: osaamisten toisiaan täydentävyys ja asioiden priorisointi
- tiimin jäsenten tuttuus: vakiintuneet toimintatavat
- yhteisvastuullisuuden kehittyminen: luottamus ja työtyytyväisyys

Tiimityön haasteita:

- yhteistyöosaamisen heikkous: työtehtävien kuormittuminen ja tiimin jäsenten vaihtuvuus
- epävarmuus tiedoista ja taidoista: stressinsietokyky
- täydellisyyden tavoittelu: inhimillinen toiminta suhteessa virheettömyyden tavoitteluun
- osaamisen varmistaminen: virhetilanteiden läpikäynti ja oppiminen

Anestesia- ja leikkausvalmisteluja varten sairaanhoitajat tarvitsevat potilaasta yksityiskohtaisia tietoja. Hoitotyön suunnittelu perustuu olemassa olevien potilastietojen jäsentelyyn sekä potilasta hoitavien ammattihenkilöiden välisiin neuvotteluihin ja sovittuihin hoitokäytänteisiin. Perioperatiivisen hoitotyön suunnittelulla, perioperatiivisten tiimien välisellä yhteistyöllä ja potilaan hoidon yksilöllisellä ohjaamisella päästään potilaan kannalta parhaan mahdollisen hoidon toteuttamiseen. Hyvin suunnitellun työn päämääränä on turvallinen anestesia- ja leikkaushoito (kuva 1.1). Suunnittelulla on merkitystä myös



Kuva 1.1 Tiimityötä suunnitellussa leikkauksessa. Potilasturvallisuus taataan toistuvilla tarkistuksilla ja sujuvalla yhteistoiminnalla.

perioperatiivisen hoidon tehokkuuden kannalta. Esimerkiksi leikkaussaliaikojen tehokas käyttö, optimaaliset leikkausajat ja nopeat salivaihdot potilaiden välillä sekä kriittisten tilanteiden hallinta ovat mahdollisia vain, jos tietoa potilaasta käsitellään moniammatillisten tiimien yhteistyöosaamisen pohjalta.

1.4.1 Leikkaustiimin tarkistuslista

Leikkaustiimin tarkistuslista (surgical safety checklist) on WHO:n vuodesta 2007 kehittämä, maailmanlaajuinen potilasturvallisuutta edistämään luotu työkalu. Tarkistuslistan käyttöönotto on suomalaisessa perioperatiivisessa toiminnassa tapahtunut viime vuosien aikana. Tarkistuslistan tarkoituksena on potilasturvallisuuden parantaminen, mutta myös tiimityön ja kommunikaation lisääminen perioperatiivisessa toiminnassa. Tarkistuslistan käytöllä vähennetään leikkauskomplikaatioita ja niistä aiheutuvia kustannuksia. Sen avulla varmennetaan hoidon turvallisuutta, lääkehoidon turvallisuutta ja laiteturvallisuutta. Suomessa Potilasvakuutuskeskus edellyttää ammattilaisten käyttävän leikkaustiimin tarkistuslistaa, koska tarkistuslistan mukaan dokumentoitu hoito on osa leikkaustoimenpiteen hyväksyttävää ja turvallista kokonaistoteutusta. Edelleen Potilasvakuutuskeskus katsoo, että koko leikkaustiimiä velvoittava tarkistuslista tulee olla käytössä kaikissa leikkaustoimintaa harjoittavissa hoitolaitoksissa osana asianmukaista leikkaushoitoprosessia. Myös Valvira on antanut suosituksen tarkistuslistan jatkuvaan käyttöön ja kehittämiseen potilasturvallisuuden takaamiseksi. Helsingin julistuksessa potilasturvallisuudesta anestesiologiassa (2010) leikkaustiimin tarkistuslista mainitaan yhtenä keskeisistä vaatimuksista potilasturvallisuuden tukemisessa.

Leikkaustiimin tarkistuslistan käyttö on yksinkertainen, laajasti sovellettavissa oleva ja mitattavissa oleva menetelmä riskien hallintaan ja potilaan hyvinvointiin. Tarkistuslista on kolmivaiheinen, ja sen käytössä seurataan ajallisesti perioperatiivisen hoitoprosessin kriittisiä kohtia ennen anestesiaa, ennen viiltoa ja ennen potilaan siirtämistä anestesiavalvontaan. Seuraavassa esitetään tarkistuslistan kokonaisuus WHO:n sekä STM:n mallin pohjalta.

Sisäänkirjautuminen (sign in) eli alkutarkistus: tarkistus toteutetaan ääneen ennen anestesian induktiota. Tarkistuslistasta vastaava henkilö varmistaa, että

- potilaan henkilöllisyys on oikein
- leikkaus ja merkitty leikkausalue ovat oikein
- potilaalle on kerrottu leikkauksen luonne
- potilaalta on suostumus: leikkauspäätös on tehty yhteisymmärryksessä potilaan kanssa
- leikkauspäätös on kirjattu potilaskertomukseen
- pulssioksimetri on asennettu ja se toimii
- potilaan vuotoriski, hengitystieongelmat, allergiat ja anestesiariskit on arvioitu
- laskimokanyyli on asetettu ja suunniteltu nestehoito on aloitettu.

Tarkistuslistan sisältöön on suomalaisissa versioissa usein lisätty alkutarkistukseen seuraavat anestesiavalmisteluihin liittyvät kohdat:

- anestesiavälineistö tarkistettu
- ASA-luokka varmistettu
- pituus ja paino
- preoperatiivinen lääkitys

- tromboosiprofylaksia
- vuotovaaraa aiheuttavat lääkkeet
- omat peruslääkkeet
- laboratoriovastausten huomioiminen
- tieto perussairauksista
- implantit ja proteesit.

Aikalisä (time out): tarkistus toteutetaan ääneen ennen viillon tekemistä. Tarkistuslistasta vastaava henkilö varmistaa, että

- jokainen tiimin jäsen on esittäytynyt ja tiimin jäsenet tuntevat toisensa. Jokainen kertoo tehtävänsä toimenpiteessä.
- tiimi pysähtyy hetkeksi ja toteaa ääneen oikean leikkauksen oikealle potilaalle oikeaan leikkausalueeseen
- tiimi käy yhdessä läpi leikkauksen kriittiset vaiheet: leikkauksen ja anestesian kriittiset kohdat, rutiinista poikkeavat suunnitelmat, leikkauksen keston, verenvuodon, anestesiariskin, leikkaustarvikkeiden ja välineiden steriiliyden ja laitteiden toiminnan
- mahdollinen antibioottiprofylaksia on annettu edellisen 60 minuutin aikana
- radiologiset kuvat ovat esillä.

Uloskirjautuminen (sign out) eli lopputarkistus: tarkistus toteutetaan ääneen ennen kuin potilas siirretään anestesiavalvontaan. Tarkistuslistasta vastaava henkilö varmistaa, että

- tiimi tietää, mikä leikkaus on tehty: diagnoosi ja toimenpide on dokumentoitu
- instrumenttien, taitosten ja neulojen tarkistuslaskennat on tehty ja ne ovat oikein
- kudosnäytteet on käsitelty ja merkitty asianmukaisesti
- käytetyissä laitteissa ja välineissä ei ollut ongelmia tai ongelmat on korjattava
- tiimi käy läpi postoperatiivisen hoidon pääkohdat ennen potilaan siirtämistä leikkaussalista.

Tarkistuslistasta vastaava henkilö voi olla sairaanhoitaja tai lääkäri. Perioperatiivisista sairaanhoitajista usein valvova sairaanhoitaja tai anestesiasairaanhoitaja toimivat tarkistuslistan etenemisen ohjaajana. Tarkistuslistan käytön aikana tarkistettavista asioista keskustellaan ääneen, ja listan tarkka noudattaminen ohjaa tiimin jäseniä yhteistoimintaan. Kun valvova sairaanhoitaja lukee tietyn kohdan listalta, vastaa siihen juuri siitä kohdasta vastuussa oleva henkilö, esimerkiksi anestesialääkäri tai leikkaava lääkäri. Näin koko leikkaustiimi on osallisena tarkistuslistan yhteisvastuulliseen käyttöön. Tarkistuslista ohjaa ammattilaisia vahvistamaan tietyn asian sanoilla ”kyllä”, ”esillä”, ”annettu”, ”merkitty”, ”tarkistettu”, ”kuitti”, ”ei”, ”ei tarvita” ja ”puuttuu”. Vakiomuotoisten, lyhyiden, vastausten käyttäminen lisää toimintavarmuutta. Vahvistuksen antamisen tarkistuslistan kysymykselle saa antaa vasta kun asia on varmasti huomioitu. Jos jokin tarkistuslistan kohta jää epäselväksi, se pitää selvittää, ennen kuin listan läpikäyntiä saa jatkaa. Jos jotakin kohtaa ei voida varmistaa, tulee kaikkien tiimin jäsenten olla siitä tietoisia. Leikkaussalin toiminnot ovat nopeatempoisia edellä mainituissa kolmessa vaiheessa. Riski, että toiminnassa siirrytään leikkauksen seuraavaan vaiheeseen liian nopeasti, on huomioitava. Potilasturvallisuuden takaamiseksi kaikkien tiimin jäsenten on tunnettava tarkistuslistan periaatteet ja edistettävä turvallisuuskulttuuria. Tarkistuslistan läpikäynti dokumentoidaan tietojärjestelmään tai paperilomakkeelle.

Ohjatun harjoittelun aikana:

- Millainen tarkistuslista anestesia- ja leikkausosastolla on käytössä?
- Miten tarkistuslistaa käytetään eri tilanteissa (esim. elektiivinen leikkaus ja päivystysleikkaus)?

WHO:n mukaan leikkaustiimin tarkistuslistaa tulee muokata sisällöltään sopivaksi kunkin organisaation ja leikkausosaston toimintakulttuuriin sopivaksi. Tarkistuslistan kolmivaiheisuutta ei kuitenkaan tule poistaa käytöstä. Tarkistuslistan periaatteiden soveltaminen ja mahdollisten lisäysten ja tarkennusten tekeminen ovat osa

paikallista potilasturvallisuusstrategiaa. Moniammatillisen tiimin yhdessä työstämä ja hyväksymä tarkistuslista ja kaikkien ammattilaisten sitoutuminen tarkistuslistan käyttöön tuottaa pysyvyyttä sekä toimintavarmuutta.

Widgren (2013) selvitti leikkaussairaanhoitajien työn kohdentamista intraoperatiivisen hoitovaiheen aikana. Standardimaisesti tiimityöhön osallistuu kaksi leikkaussairaanhoitajaa yhden potilaan leikkauksen aikana. Tutkimuksen mukaan suunnitelluissa leikkauksissa leikkaussairaanhoitajien työpanos oli korkeimmillaan leikkausten aloitus- ja lopetusvaiheissa, mutta valvovan sairaanhoitajan työpanoksesta arviointiin, että tietyin edellytyksin hänen työpanostaan voidaan kohdentaa kahden leikkaustiimin osalle samanaikaisesti. Tutkimuksessa esitettiin, että päätöksenteossa leikkaussairaanhoitajien työn kohdentamisesta tulee huomioida potilasturvallisuus, toimenpide, sairaanhoitajien määrä ja osaaminen, tiimin muu kokoonpano ja yhteistoiminta sekä potilaan hoitoisuus.

1.5 Perioperatiivisen hoitotyön dokumentointi

Hyvällä dokumentoinnilla ja tiedottamisella luodaan pohja potilaan turvalliselle hoidolle. Hyvältä hoitotyön kirjaamiselta voidaan odottaa loogisuutta, selkeyttä, oleellisten asioiden julkituomista ja hoidon vaikuttavuuden seurantaa. Hoitotyön kirjaamisen tarkoituksena on potilaan hoidon suunnittelun, toteutuksen, seurannan ja arvioinnin systemaattinen merkitseminen. Sen tulee antaa selkeä kuva potilaan hoitoon liittyvistä tarpeista ja ongelmista, tavoitteista sekä saavutetuista tuloksista. Potilasturvallisuuden kannalta on ensiarvoisen tärkeää, että tiedot potilaan hoidosta siirtyvät oikeanlaisina sekä kirjallisessa että suullisessa tiedon välittämisessä. Kirjaamisen tulee myös olla yhteneväistä ja käytetyn kielen ja käsitteiden yksiselitteisiä. Potilaan hoitopolusta tulee kirjaamisen kautta näkyvää, lisäksi se turvaa potilaan jatkohoidon ja tiedonsaantioikeuden. Kirjaaminen auttaa myös hoidon vaikuttavuuden arvioinnissa ja laadunhallinnassa.

Hoitotyön kirjaamiseen liittyvä lait, asetukset ja ohjeet. Hoitotyön kirjaamiseen liittyy runsaasti erilaisia lakeja, asetuksia ja ohjeita, jotka ohjaavat kirjaamista ja määrittelevät kirjaamiseen liittyviä velvoitteita hoitohenkilökunnalle. Potilasasiakirjat ovat potilaalle annetun hoidon juridisia dokumentteja, niillä on tärkeä merkitys sekä potilaan että hoitohenkilökunnan oikeusturvan kannalta. Lainsäädännöllä on määrätty, kuinka potilaskertomusmerkintöjä tehdään, kuinka asiakirjoja on säilytettävä ja kenellä on oikeus lukea niitä. Seuraavassa esitetään lyhyesti keskeisimmät kirjaamista ohjaavat lait, asetukset ja muut ohjeet.

Arkistolaki 1994/831 käsittelee henkilötietoja koskevia asiakirjoja, niiden säilyttämistä ja käyttöä.

Henkilötietolain 1999/523 tarkoituksena on toteuttaa yksityiselämän suojaa ja muita yksityisyyden suojaa turvaavia perusoikeuksia henkilötietoja käsiteltäessä sekä edistää hyvän tietojenkäsittelytavan kehittämistä ja noudattamista.

Laki potilaan asemasta ja oikeuksista 1992/785 turvaa potilaan asemaa ja oikeuksia terveyden- ja sairaanhoidossa. Laissa määritellään potilasasiakirjat hoidon järjestämisessä ja toteuttamisessa käytetyiksi, laadituiksi ja saapuneiksi asiakirjoiksi tai teknisiksi tallenteiksi, jotka sisältävät potilaan terveydentilaa koskevia tai muita henkilökohtaisia tietoja. Näihin potilasasiakirjoihin tulee kirjata potilaan hoidon järjestämisen, suunnittelun ja seurannan kannalta keskeiset tiedot.

Laki sosiaali- ja terveydenhuollon asiakastietojen sähköisestä käsittelystä 2007/159 sisältää säännökset asiakastietojen sähköisen käsittelyn yleisistä vaatimuksista. Laki turvaa potilaan tietoturvan. Sähköisen käsittelyn yleisiä vaatimuksia ovat muun muassa saatavuus ja käytettävyys.

Terveydenhuoltolaki 2010/1326 mahdollistaa sen, että potilasta hoitavalla henkilökunnalla on hoitosuhteen yhteydessä käytettävissään mahdollisimman ajantasaiset ja kattavat tiedot potilaan terveydentilasta ja hänelle tehdyistä tutkimuksista. Lisäksi yksityisyyden suojan toteutumista käsitellään **Sähköisen viestinnän tietosuojalaissa** (516/2004).

Asetukset ja oppaat. Kirjaamisen taustalla olevat keskeisimmät asetukset ovat sosiaali- ja terveysministeriön asetus potilasasiakirjoista 2009/298, valtioneuvoston asetus hoitoon pääsyn toteuttamisesta ja alueellisesta yhteistyöstä 2004/1019 sekä sosiaali- ja terveysministeriön asetus laadunhallinnasta ja potilasturvallisuuden täytäntöönpanosta laadittavasta suunnitelmasta 2011/341. Nämä asetukset sisältävät ohjeistusta potilasasiakirjamerkinnöistä, potilasasiakirjojen säilytyksestä sekä neuvonnasta ja palvelun ohjauksesta tehtäviä merkintöjä. Lisäksi hoitotyön kirjaamista on ohjeistettu seuraavissa oppaissa: Potilasasiakirjojen laatiminen ja käsittely 2012, FinCC-luokituskokonaisuuden käyttöopas 2012 sekä Terveydenhuollon rakenteisen kirjaamisen opas 2014.

Hoitotyön kirjaamisen pohjalta voidaan saada tietoa potilaan hoitoon liittyvästä päätöksenteosta, päätösten taustalla vaikuttavista tekijöistä ja näihin perustuvan hoitotyön vaikuttavuudesta. Suurin osa päätöksistä perioperatiivisessa hoitotyössä tehdään yhteistyössä lääkärien ja sairaanhoitajien välillä. Perioperatiivisen sairaanhoitajan tulee oman ammattitaitonsa turvin arvioida päätöksenteossaan ja tekemisissään, miten itsenäisesti hän voi toimia ja milloin tarvitaan esimerkiksi anestesialääkärin konsultaatiota. Nämä päätökset tulee myös kirjata tarkasti, joko käsin anestesia- ja leikkaushoitotyön lomakkeille tai sähköisesti potilastietojärjestelmään.

1.5.1 Perioperatiivisen hoitotyön manuaalinen kirjaaminen

Manuaalisessa kirjaamisessa dokumentointi tehdään käsin, joko kansallisesti hyväksytyille tai sairaaloittain tai työyksiköittäin käytettäville lomakkeille. Tämä manuaalinen eli paperinen potilaskertomus sisältää perus-, tiivistelmä- ja yhdistelmätason lomakkeita, jotka toimivat sekä tiedon tallennuksen että arkistoinnin perustana. Perustason lomakkeet sisältävät terveydenhuollon ammattihenkilöiden tekemät merkinnät terveyden- ja sairaanhoidon suunnittelusta, toteutuksesta ja arvioinnista. Näihin lomakkeisiin sisältyvät siis kaikki potilaan hoidosta ja ohjauksesta tehdyt merkinnät. Perustason lomakkeisiin kuuluu myös leikkauspotilaan hoitosuunnitelmalomake, johon kirjataan potilaan taustatietojen lisäksi hoitoon tulosyy, potilaan tila hoitoon tullessa, hoidon tavoitteet, toteutus, yhteenveto ja loppuarviointi sekä jatkohoidon suunnitelma. Tiivistelmälomakkeet koostuvat eri lääketieteen erikoisalojen tiedoista, se on yhteenveto hoitojakson tiedoista, kuvaa hoitopäätöksiä ja ohjaa jatkohoitoa. Yhdistelmätietojen lomakkeeseen kirjataan potilaan palvelujen käyttöhistoria, esimerkiksi sairaudet, hoitotapahtumat, sosiaaliset tiedot, riskitiedot ja allergiat. Yhdistelmätietolomake on jatkuvakäyttöinen.

Käsin tehtävässä perioperatiivisen hoitotyön kirjaamisessa lomakkeet poikkeavat useista muista manuaalisen kirjaamisen lomakkeista siten, että kirjattavat asiat tulevat niihin hyvin tiivistetyssä muodossa johtuen intensiivisestä toiminnasta anestesian ja leikkauksen aikana. Perioperatiivisen hoitotyön keskeisimmät käsin täytettävät käytettävät lomakkeet ovat anestesialomake eli anestesiakertomus (kuva 1.2) ja leikkauspotilaan hoidon seuranta -lomake (kuva 1.3). Ne täyttävät potilasasiakirja-asetuksen (298/2009) vaatimuksen perioperatiivisen hoidon aikana. Nämä lomakkeet ovat sairaala- tai sairaanhoitopiireittäin suunniteltuja ja nimettyjä. Anestesiahoitotyön suunnitelma voidaan kirjata erilliselle esitietolomakkeelle: intraoperatiivinen ja postoperatiivinen vaihe omille seurantalomakkeilleen tai kaikki vaiheet samalle lomakkeelle. Samoin leikkaushoitotyön tiedot voivat olla joko erikseen tai yhdistettyinä näihin lomakkeisiin. Jotta merkinnät lomakkeisiin olisivat selkeitä ja yksiselitteisiä, ne tulee tehdä hyvällä käsialalla ja niiden sijoittelussa tulee olla tarkka. Jos virheellinen merkintä sattuu, sen korjaaminen päälle ei ole hyväksyttävää vaan virhe täytyy osoittaa ja tehdä uusi, korjaava merkintä.

TAMPEREEN YLIOPISTOLLINEN SAIRAALA **ANESTESIA/Pöytäkirja**

Nimi | Ikä | Henkilötunnus | Pituus | Paino | Os | Erik.ala | Toimenpidepäivä

Toimenpide-paikka | Riskiryhmä | Leikkaustyyppi: 0 = elektiivinen; 1 = hätäleikkaus; 2 = 1a-kiireellinen; 3 = 1b-kiireellinen; 4 = 2-kiireellinen; 5 = 3-kiireellinen; Leikkaus kompl. vuoksi | Pot. identifioitu tmp. puoli: olk / vas | SH ATK nro

Esilääke: | Muut lääkkeet ennen leikkausta: kts. kohta 16. | Määräsi: Antoi / Kello

Syönyt/juonut kello | Virtsannut kello | Lämpö | Verenpaine ___ / ___ mmHg | Pulssi | Veriryhmä | Verivaraus | Punasoluja yks.

Laboratoriovastaukset Pvm: B-HKR | S-K | S-Na | B-Gluc | S-KREA | P-TT-INR

Diagnoosi | Toimenpide

Intubaatioputki ☐ | Larynxmaski ☐ koko | Cuffi ml | Syvyys cm

Puudutukset: ☐ Spinaali ☐ Johto ☐ Epiduraali ☐ Katetri ☐ Sakraali ☐ Muu | Pistospaikka | Neulan nimi, nro | Puudutusaine | Määrä ml | Puudutus levisi | Katetrin syvyys

Alka | Induktio | N_2O/O_2/ilma (O_2%, l/min) | Respiraattori/TV/Frekv./Spont. | PEAK/PEEP | ☐ Isofl. ☐ Sevofl. ☐ Desfl. ☐ Säätö % | Exp/MAC

LÄÄKKEET

INFUUSIOT

Valvontalaitteet: SaO_2, Et CO_2, Temp 1/2, NMT, Anestesiasyvyys

Verenpaine mmHg: 200 190 180 170 160 150 140 130 120 110 100 90 80 70 60 50 40

Pulssi

Leikkausasento: 1 ☐ selkä; 2 ☐ vatsa; 3 ☐ kylki; 4 ☐ trendel; 5 ☐ sappi; 6 ☐ gynel.; 7 ☐ istuva; 8 ☐ muu; 9 ☐ asennon vaihto

VAS | CVP/PAD mmHg | Leikkausvuoto | Dlureesi

TAYS nro LP1301 09120168

Täytä ensin 1. ja 2. rivi molempiin lehtiin. Ota hiilipaperi pois. Palauta vaihtinainen lomake heti täydennettäväksi.

Arkistoidaan sairauskertomuksessa.

Kuva 1.2 Anestesiakertomus, etusivu (Lähde: Tays)

1.5.2 Hoitotyön rakenteinen kirjaaminen

Valtakunnallinen ja yhtenäinen sähköinen potilaskertomus ja siihen liittyvä Kansallinen Terveysarkisto (KanTa) on otettu käyttöön vuonna 2014. Sekä julkisten että yksityisten palvelunantajien tulee liittyä sen käyttäjiksi vuoteen 2016 mennessä. Näillä järjestelmillä voidaan tulevaisuudessa hyödyntää ajantasaista tietoa potilaasta useassa eri toimipisteessä samanaikaisesti. Sähköisen potilastiedon arkisto mahdollistaa potilaan tietojen siirtymisen eri organisaatioiden välillä, ja se toimii samalla sähköisten potilastietojen arkistona. Tämän tiedon siir-

LEIKKAUSPOTILAAN HOIDON SEURANTA Keski-Suomen Sairaanhoitopiiri K-S SHP n:o 2344 / 6.2003

Leikk tyyppi	Päiväys	Osasto	Sali / järjestys	ASA
Potilaan nimi ja henkilötunnus				PAN yhteensä kpl
Diagnoosi				DG nro
Toimenpide				Toimenpidekoodi
Instrumenttihoitajat		Salivalvojat		Puhtausluokka 1 2 3 4
Leikkaavat lääkärit		Assistentit		
Anestesialääkärit		Anestesiahoitajat		Anestesiamuoto

Potilas saliin _____ , anestesia alkoi _____ , leikk valm alkoi _____ ,
leikkaus alkoi _____ , leikkaus loppui _____ , potilas salista _____

SIDOSTARPEET

	K 40*65	L 30*45	i 10*10	Sykerö P / 4	Sykerö S / 0	NaCl-tyyny	Teipit	Atraum neulat	Muut	Muut	Muut
Alussa											
Yhteensä											
Lisäykset sulun aikana											
Yhteensä											

Lisäinstrumentit

Instrumenttien tarkistus	Sidostarpeiden tarkistus	
Tarv., instrum. ja kontrolliliaput tallella ja ilmoitettu operatöörille	Ennen leikkausta	
Em. ihon sulkemisen jälkeen	Leikkauksen jälkeen	

Verityhjiö paine mmHg, aika ----
paine mmHg, aika ----

Virtsakatetri	Diat. neutraalielektrodin paikka
Iho kunto	

Pesuaine A 12 T	NaCl	muu	ei pesua
Leikkausasento yms.	selkä	kylki	vatsa / mekka
		selkäpöytä / Ossano-tuet	muu
		muu	muu

eet:

	Peittely	monikäyttö
	kertakäyttö	läpileikkauskalvo
	Näytteet	bakteeri
	PAN	horm. reseptori
	jääleike / tuorenäyte	sieni / TBC
	pankkiluu	muu
	muu	muu
	ei näytettä	näytteen laittaja
	Laitteet yms.	CardioMed
	Harmonics	Licasure
	Ultradrive	Muu

paperi-printtiä, kuvaaja

cm	**Haavansuojaus**		teippi / tyyny
cm	steriili taitos		pehmustettu sidos
cm	tamponi		kipsi
cm	muu		muu
ml	**Ascites ym. neste**		ml
ml	Marcain adr.	ml	Xylocain adr. ml
ml	Peroxid	ml	Muu ml
	Lyostypt		Surgigel

liimaa tarrat yms. tarvittaessa kääntöpuolelle ➔

Kuva 1.3 Leikkauspotilaan hoidon seuranta (Lähde: Keski-Suomen sairaanhoitopiiri. Käytössä on nykyisin sähköinen tietojärjestelmä.)

tymisen kautta hoidon jatkuvuus ja turvallisuus paranevat. Jotta tämä tiedonsiirto olisi mahdollista, potilastiedot tulee hoidon aikana arkistoida yhteneväisesti järjestelmästä riippumatta. Tätä varten on luotu sähköisen potilaskertomuksen ydintietomäärittelyt sekä erikoisala- ja toimintokohtaiset rakenteisten tietojen määrittelyt (Ydintieto-opas, STM 2009). Nämä sisältävät kansallisesti yhtenäiset tietosisältömääritykset keskeisille potilaan hoidossa kirjattaville tiedoille ja sopimukset potilaskertomuksen yhtenäisestä rakenteesta. Hoitotyön rakenteinen kirjaaminen perustuu kansallisesti määriteltyihin hoitotyön ydintietoihin, joita ovat hoidon tar-

ve, hoitotyön toiminnot, hoidon tulokset, hoitotyön yhteenveto ja hoitoisuus.

Potilasasiakirjoilla tarkoitetaan potilaskertomusta ja siihen liittyviä potilastietoja eli kaikkia potilaan hoitamisessa syntyneitä asiakirjoja tai teknisiä tallenteita, jotka sisältävät tietoja potilaan terveydentilasta tai muita potilasta koskevia henkilökohtaisia tietoja. Sähköinen potilaskertomus sisältää aikajärjestyksessä etenevät tiedot potilaan hoitojaksoista, ja se on muodoltaan jatkuva. Sähköisen potilaskertomuksen rakenne muodostuu seuraavista tietokokonaisuuksista: näkymät, hoitoprosessin vaiheet, otsikot ja ydintiedot. Kirjaamisen avuksi on kehitetty erilaisia hoitoisuus- ja potilasluokituksia (esim. Hilmo), jotka löytyvät Terveyden ja hyvinvoinnin laitoksen kansallisesta koodistopalvelusta. Nämä luokitukset mittaavat sekä suoraa että välillistä hoitotyötä. Luokitusten tuottamaa tietoa voidaan käyttää hyödyksi päätöksenteossa ja johtamisessa, koska niiden kautta saadaan esiin myös erilaisia tunnus- ja tehokkuuslukuja ja tilastoja.

Kansallisen hoitotyön kirjaamisen mallin tavoitteena on siis systemaattinen kirjaaminen, joka tarkoittaa yhteistä sopimusta siitä, miten rakenteeseen kirjataan ja mitä asioita sisällöllisesti kirjataan. Tässä systemaattisessa kirjaamisen mallissa kirjaaminen jäsennetään hoitoprosessin vaiheiden mukaan seuraavasti: tulotilanne, hoidon suunnittelu, hoidon toteutus ja arviointi. Hoitotyön prosessin eri vaiheet ovat rakenteisen kirjaamisen perusta. Prosessin eri vaiheet täydentyvät, kun sairaanhoitaja kirjaa hoitotyötä luokituksia apuna käyttäen. Tämä Suomalaisen hoitotyön luokituskokonaisuus (FinCC, Finnish Care Classification) sisältää tarveluokituksen (SHTaL 3.0), toimintoluokituksen (SHToL 3.0) ja hoidon tuloksen tilan luokituksen (SHTuL 1.0). Nämä luokituksen ovat kolmetasoisia. Ylimmän komponenttitason käsitteet ovat hoidon tarve- ja toimintoluokituksissa samat.

Rakenteisella kirjaamisella tarkoitetaan siis potilastietojen kirjaamista ennalta sovittujen rakenteiden avulla. Rakenteista tietoa tulee aina täydentää vapaamuotoisella tekstillä. Kirjaamista tehdään moniammatillisesti. Kirjaamisen tulee olla yhtenäistä ja perustua terveydenhuollon valtakunnallisten sähköisten palveluiden järjestämisen vaatimuksiin. Näin rakenteisen kirjaamisen kautta saatavia tietoja voidaan käyttää myös hoidon saavutettavuuden ja laadun seurantaan, hoidon vaikuttavuuden tilastointiin, hoidon arviointiin sekä toiminnan valtakunnalliseen tilastointiin ja tutkimukseen. Sähköisen kirjaamisen kautta ajantasaista tietoa potilaasta voidaan hyödyntää eri toimipaikoissa tai terveydenhuollon organisaatioissa. Perioperatiivisen sairaanhoitajan tulee hallita erilaisten luokitusten käyttö eli tietää niiden sisältö ja se, miten niitä luetaan ja mitä ne kertovat kirurgisen potilaan kokonaishoidosta. Potilas hyötyy rakenteisuudesta, sillä tiedon laatu paranee ja potilasturvallisuus lisääntyy, kun potilaasta kirjattu tieto on käytettävissä myös oman organisaation ulkopuolella. Myös hoitosuositusten noudattaminen helpottuu, kun hoitotilanteisiin saadaan selkeyttä suoraan esimerkiksi Käypä hoito -suosituksesta. Hoitotyön päätökset tulevat näin perustellummiksi, kun järjestelmiin liitetään päätöksenteon tueksi erilaisia päätöksentukisääntöjä ja niiden laukaisemia potilaskohtaisia neuvoja. Myös potilaan oikeusturva paranee, kun häntä koskevia tietoja voidaan seurata tarkemmin ja käyttäjien yhteinen käsitteistö vähentää tulkintaepäselvyyksiä.

1.5.3 Perioperatiivisen hoitotyön sähköinen kirjaaminen

Perioperatiivisen hoitotyön kirjaamisessa potilaan hoito tulee kuvata systemaattisesti ja kokonaisvaltaisesti. Kirjaamisen tulee olla selkeää ja yksiselitteistä, tehdäänpä se käsin anestesialomakkeelle tai leikkaushoitotyön lomakkeelle tai sähköisesti erilaisiin järjestelmiin, niiden potilaskohtaisille näkymille. Anestesiahoitotyön kirjaamisen taustalla ovat potilaasta intra- ja postoperatiivisessa hoitovaiheeessa seurattavat asiat. Näiden määrittelyä ohjaa on Suomen Anestesiologiyhdistyksen suositus anestesian aikaisesta valvonnasta (1999). Valvovan ja instrumentoivan hoitajan kirjaamista leikkauksen aikana oh-

jeistaa AORN:n (The Association of Perioperative Registered Nurses) suositus.

Kirjaaminen voidaan jaotella numeeriseen ja visuaaliseen tietoon (esim. verenpaine, syke), vapaaseen tekstiin ja hoitotyön rakenteiseen kirjaamiseen. Sähköinen potilaskertomus koostuu ydinkertomuksesta ja perustason kertomuksesta. Järjestelmät on laadittu edellä mainitun rakenteisen kirjaamisen ajatuksen mukaisesti. Tämä luokituspohjainen kirjaaminen antaa kirjaamiselle selkeän viitekehyksen. Ydinkertomus sisältää potilaan keskeiset terveyden- ja sairaanhoidon tiedot. Ydintiedot ovat rakenteiset, joita kuvataan termistöillä ja niitä täydentävillä kertovilla teksteillä. Rakenteisuus on tällöin sekä ydintieto- että otsikkotason tietoa ja myös luokiteltua tietoa, jota voidaan täydentää vapaalla tekstillä. Ydinkertomukset laaditaan kronologisesti hoitojaksojen yhteenvetoina. Niiden tarkoituksena on antaa kokonaiskuva henkilön terveys- ja sairaushistoriasta sekä siihen liittyvästä hoidosta ja ohjauksesta. Perustason kertomus sisältää potilaalle tehdyn terveyden- ja sairaanhoidon suunnittelun, toteutukseen ja arviointiin liittyvät merkinnät. Se siis sisältää kaikki potilaan hoidosta ja ohjauksesta tehdyt merkinnät.

Rakenteisuuden ja FinCC-luokituskokonaisuuden sisällön hyödyntämisestä perioperatiiviseen hoitotyön dokumentointiin on esimerkki luvussa 5.5 Postoperatiivisen hoitotyön dokumentointi.

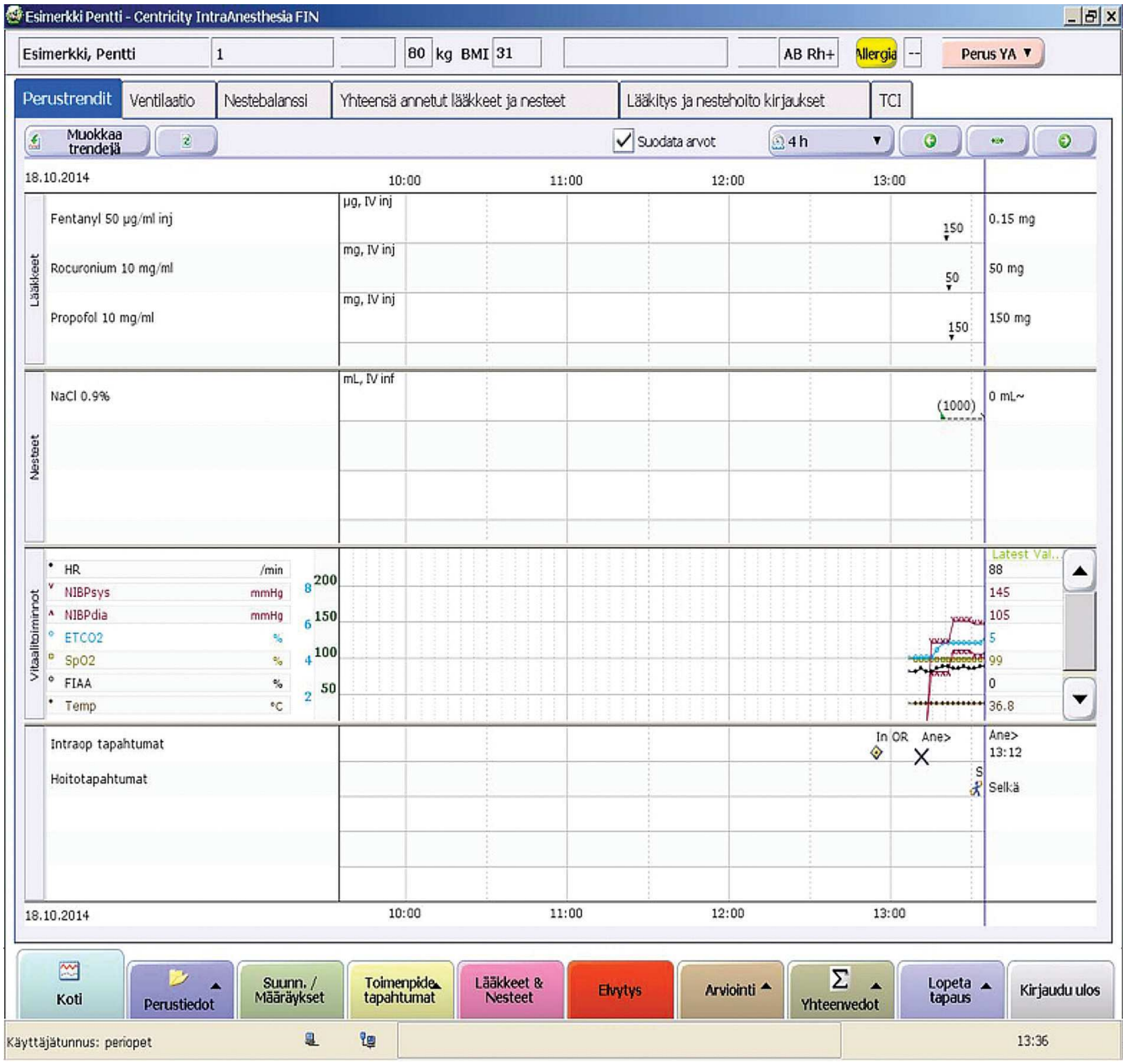
Sähköisen kirjaamisjärjestelmän käytössä tietoturva-asiat, potilaan yksityisyys, tietojen salassapito ja potilaan oikeusturva korostuvat. Järjestelmien käyttöoikeudet onkin rajattu, useimmiten työtehtävien tai toimintayksiköiden mukaan. Oman potilaan jatkohoidon seuraaminen on kuitenkin uusimpien linjausten mukaan sallittua, perustellusta syystä, ammatillisen kehittymisen tueksi. Tietojärjestelmän lokitiedostoon jää jälki jokaisesta tiedoston avaamiskerrasta.

Sähköisissä potilaskertomusjärjestelmissä potilaan hoito kuvataan hoidollisen päätöksenteon vaiheiden mukaan. Sähköinen kirjaaminen ja tekstin jäsentäminen ydintietojen mukaan helpottaa tiedon hakua, siirtoa ja käyttöä päätöksenteon tukena. Tämä edellyttää kirjaamisen jatkuvaa laaduntarkkailua ja kehittämistä. Hoitotyön kirjaamisen avulla tulee näkyä kirjaamisen taustalla olevat perustelut. Lisäksi tulee selvitä, mitä päätöksiä hoidossa on tehty, miksi päätökset on tehty, miten ne on toteutettu ja mitä vaikutuksia päätöksillä on potilaan hoitoon ollut.

Lisäksi omana haasteenaan voidaan mainita eri valmistajien ohjelmistojen yhteentoimivuus. Leikkausosastolla hyödynnetään potilaasta useiden eri potilaskertomus- ja potilashallintojärjestelmien kautta (esim. Pegasos, Miranda, Oberon, Opera, Centricity Critical Care Clinisoft, WebFimlab) saatuja tietoja. Näiden yhteensovittamisen ja -toiminnan lisäksi anestesiakertomuksen ja leikkaustoiminnan ohjausjärjestelmän yhteentoimivuus on tulevaisuuden haasteena. Tämä on tärkeää myös luotaessa erilaisia koosteita, joissa potilaan tietojen tulisi näkyä yhdellä näytöllä, olipa ne koottu kuinka monesta eri järjestelmästä tahansa.

Anestesiatietojärjestelmä. Osana sähköistä potilaskertomusjärjestelmää on myös perioperatiivisessa hoitotyössä paljon käytössä oleva anestesiatietojärjestelmä (anesthesia information management system, AIMS). Tällä tarkoitetaan ohjelmisto- ja tietokantakokonaisuutta, joka kerää, käsittelee ja tallentaa anestesiaan liittyvää tietoa. Se koostuu leikkaussalien ja anestesiavalvontayksiköiden työasemista, joihin tiedot tulevat suoraan potilasvalvontamonitoreista, hengityskoneesta ja ruisku- ja infuusioautomaateista. Tieto siirtyy monitoreista kaapelien kautta keskusyksikköön.

Laitteet on yhdistetty toisiinsa verkkopalvelimen avulla, ja tieto tallentuu tietokantapalvelimelle. Tietojärjestelmä käsittää myös raportointiohjelman sekä mahdollisuuden systemaattiseen seurantaan. Järjestelmät helpottavat siten raporttien koostamista. Lisäksi siinä on mahdollisuuksia erilaisiin sairaalakohtaisiin toteutuksiin ja räätälöityihin ohjelmiin. Näiden laitteiden etuina manuaaliseen kirjaamiseen verrattuna ovat järjestelmän helppokäyttöisyys, kuvakkeiden selkeys ja käsialasta johtuvien virhetulkintojen poistuminen. Tavoitteina ovat anestesiahoitotyön tie-



Kuva 1.4 GE Healthcare Centricity Anesthesia, kuva kotinäyttötilasta

donkulun ja kirjatun tiedon laadun parantuminen ja moninkertaisen kirjaamisen vähentyminen eri tietojärjestelmien välillä. Haasteiksi on koettu ohjelmistojen ajoittainen hitaus ja päivitysten aiheuttamat keskeytykset. Lisäksi päivystysajan riittävä tuki on tärkeää, jos ongelmia järjestelmän käytössä ilmenee.

Yhtenä esimerkkinä anestesiatietojärjestelmästä voidaan esittää GE Healthcare Centricity Anesthesia -tietojärjestelmä, joka on tarkoitettu ensisijaisesti anestesian aikaisten ja leikkauksen jälkeisten tapahtumien dokumentointiin. Järjestelmän kautta henkilökunta voi hakea, syöttää, tallentaa, siirtää ja tarkastella potilastietoja tehokkaasti ja joustavasti ja luoda niistä trenditietoja. Järjestelmällä siis korvataan tavanmukainen anestesialomake. Centricity Anesthesia kattaa koko anestesiaprosessin aikana olevat dokumentointitarpeet eli preoperatiivisen arvioinnin, potilaan intraoperatiivisen ja postoperatiivisen hoidon vaiheen sekä arvioinnin. Järjestelmä myös vastaanottaa tietoa lääkintälaitteista ja muista tietojärjestelmistä. Liitettävät laitteet ovat pääasiassa infuusioautomaatteja, potilasmonitoreja ja anestesiatyöasemia (ventilaattorit, anestesiamonitorit ja mittausmoduulit). Näistä infuusioautomaatit liitetään järjestelmään infuusiolaitekantayksikön kautta. Anestesiatietojärjestelmää käytettäessä anestesiasairaanhoitajan tehtävänä on potilaan anestesian aikaisten tieto-

Perioperatiivisen hoitotyön sähköiseen kirjaamisjärjestelmään liittyviä tutkimuksia

Suomessa perioperatiivisen hoitotyön kirjaamiseen vaikuttaa Suomessa kehitetty validoitu perioperatiivisen hoitotyön luokittelu (PNDS@fi.02). Luokittelun pohjana on tutkimus perioperatiivisen hoitotyön kielen (PNDS) sopivuudesta Suomen oloihin (Junttila 2005). PNDS (Perioperative Nursing Data Set) on AORN:n (Association of Perioperative Registered Nurses) -järjestön kehittämä perioperatiivisen hoitotyön sanasto. Junttilan tutkimuksessa selvisi, että PNDS:n diagnoosit ja interventiot vastasivat hyvin suomalaista perioperatiivisen hoitotyön kulttuuria ja että perioperatiivisen hoitotyön toteuttaminen kirjattiin tarkemmin kuin sen suunnittelu ja arviointi. Erityisesti painottuivat fyysisen turvallisuuden, jatkohoidon ja aseptiikan toteutuminen. Tuloksista selvisi myös, että perioperatiivisessa hoitotyössä kirjaaminen sisältää paljon numeraalista dataa, joka ei informoi tarpeeksi potilaan kokonaistilanteesta. Lisäksi ilmeni, että perioperatiivisessa hoitotyössä tehdään myös paljon sellaisia rutiininomaisia hoitotoimenpiteitä, joita ei kirjata mihinkään (esim. potilaan asennon laittoon). Myös kirjaamisesta puuttuva yhtenäinen kieli ja termit vaikeuttavat tiedon kulkua.

Varsinais-Suomen sairaanhoitopiirissä toteutettiin vuosina 2006–2007 Perioperatiivisen hoitotyön rakenteisen kirjaamisen projekti (PeriHoiDok). Projektin tarkoituksena oli kehittää perioperatiivisen hoitotyön rakenteinen kirjaamismalli, joka tukisi potilaan hoidon suunnittelua, toteutusta, arviointia ja hoidon jatkuvuutta. Projektin lopputuloksena laadittiin rakenteinen kirjaamismalli ja sen käyttöä tukeva ohjeisto. Projektissa rakenteisen kirjaamismallin sisällön kehittämisen tueksi laadittiin perioperatiivisen hoitotyön kirjaamisen minimikriteerit, joiden lähtökohtana olivat edellä mainitut AORN:n suositukset leikkaushoitotyön kirjaamisesta.

Projektin tuloksista voidaan mainita, että perioperatiivisessa hoitotyössä toimenpiteisiin liittyy paljon kirjauksia, enimmillään jopa 300. Lisäksi usein eri ammattiryhmät kirjaavat saman asian ja tieto tallentuu lukuisiin erilaisiin kirjaamisalustoihin. Tulokset osoittivat myös, että sairaanhoitajat suhtautuivat hoitotyön diagnooseihin positiivisesti, vaikkei hoitotyön diagnoosien käyttöä pidetty luontevana eikä välttämättömänä. Rakenteisen kirjaamismallin sisällön kehittämiseksi määriteltiin projektissa tiedot, jotka tarvitaan sähköisestä potilaskertomuksesta perioperatiivisen hoidon toteuttamiseksi, siis niin sanottu perioperatiivinen kooste. Intraoperatiivisessa vaiheessa korostuvat potilaan fysiologisten toimintojen (esim. verenkierto ja hengitys) tarkkailuun ja turvaamiseen liittyvät kirjaamiset, eli potilaan fyysisen turvallisuuden osalta kirjaaminen tapahtui hyvin. Kirjaamismalliin haluttiin myös tietoja, jotka tukevat potilaan jatkohoitoa. Tämä toteutettiin perioperatiivisen hoitotyön yhteenvedon avulla.

Projekti toi myös esille lukuisia haasteita, jotka liittyvät sähköisen kirjaamisen kehittämiseen perioperatiivisessa hoitotyössä. Yhtenä sellaisena on nähtävissä kirjaamisen päällekkäisyys: sairaanhoitajat kirjaavat saman asian useaan kertaan. Tämä olisi ratkaistavissa mahdollisimman standardoidulla ja strukturoidulla kirjaamisella, esimerkiksi rasti ruutuun -menetelmällä. Sähköisen kirjaamisen ideana on, että tieto kirjataan vain kerran ja että se ohjautuu siitä kaikkiin niihin järjestelmiin, joissa sitä tarvitaan. Koko idean taustalla on prosessinomaisen ajattelu: perioperatiivisen hoitotyön päätöksenteon kuvaaminen hoitotyön diagnoosien, interventioiden ja tulosten kautta. PeriHoiDok-projektin tarkoituksena oli myös jatkokehittää PNDS@fi.02-luokituksen termejä.

jen täydentäminen. Potilaasta jatkuvasti mitattavat suureet, esimerkiksi verenpaine ja happisaturaatio, kirjautuvat automaattisesti järjestelmän kautta. Käytetyt lääkeaineet tulee anestesiasairaanhoitajan valita erillisestä alasvetovalikosta. (Kuva 1.4)

Kehittyvä teknologia ja sähköiset kirjaamisjärjestelmät tuovat uudenlaisia mahdollisuuksia potilasturvallisuuden edistämiseksi ja myös uusia haasteita siihen. Sähköinen järjestelmä saattaa kaatua, jolloin tarvittavat tiedot potilaan hoitoon eivät ole saatavilla, mikä saattaa viivästyttää potilaan hoitoa. Näitä tilanteita varten tulee yksiköissä olla suunnitelma siitä, miten tärkeät potilastiedot saadaan selville ja miten kirjaaminen jatkuu, kunnes järjestelmä on taas toiminnassa. Lisäksi kun liitetään toisiinsa lääkinnällisiä ja eilääkinnällisiä laitteita, syntyy aina potentiaalinen vaaratilanne. Myös muun muassa laitteiden roiskesuojaukset aiheuttavat käyttöön liittyviä haasteita.

1.6 Leikkausosasto toiminta-ympäristönä

Leikkausosastot tai anestesia- ja leikkausosastot ovat pitkälle erikoistuneita toimintayksiköitä. Leikkausosastoilla tehdään useita leikkauksia ja toimenpiteitä vuorokauden aikana kirurgisen toiminnan erikoisalojen mukaisesti. Leikkausosastot sijaitsevat perioperatiivisen toiminnan sujuvuuden kannalta lähellä sidosryhmäosastoja. Elektiivisessä toiminnassa leikkausosastojen yhteydet preoperatiivisiin yksiköihin, poliklinikoihin ja operatiivisiin osastoihin (vuodeosastoihin) korostuvat. Päivystystoiminnassa tarvitaan osastoyhteistyön lisäksi yhteyksiä päivystysosastoille, synnytysosastoille ja teho-osastoille. Leikkausosaston kannalta tärkeitä sidosryhmäosastoja ovat myös kuvantamisyksiköt, laboratoriot ja välinehuoltokeskukset.

Leikkausosastojen toimintaympäristöön kuuluu erilaisia tiloja, joista keskeisimmät ovat vastaanottotilat, valmistelu- eli induktiotilat, leikkaussalit, anestesiavalvontatilat, varastotilat, välinehuoltotilat ja muut tilat. Tunnusomaista leikkausosastojen tilaratkaisuille ovat usein pitkät käytävät, joiden ympärille edellä mainitut tilat on ryhmitelty.

Ohjatun harjoittelun aikana:

- Millaisia ohjeita anestesia- ja leikkausosastolla on käytettävissä turvallisen työympäristön varmistamiseksi?

Vastaanottotiloissa potilaat otetaan vastaan leikkausosastoille leikkauslistan tai sovitun aikataulun mukaisesti. Vastaanottotiloissa tulee olla mahdollisuus rauhalliseen ja yksilölliseen potilaan kohtaamiseen. Vastaanottotilat ruuhkautuvat usein ennen aamun ensimmäisten leikkausten alkamista, joten tietosuojan ja intimiteettisuojan säilymisestä on huolehdittava esimerkiksi porrastamalla leikkausten aloitusaikoja. Potilas voidaan intimiteettisuojan varmistamiseksi siirtää induktiotilaan tai leikkaussaliin myös suoraan. Potilaan saapuessa suoritetaan sairaanhoitajien välinen raportointi ja tarvittaessa potilaan siirto leikkauspöydälle. Vuodepotilas voidaan kuljettaa leikkaussaliin myös sängyllä, josta siirto leikkauspöydälle tehdään. Kävelevä potilas ohjataan raportin jälkeen leikkaussaliin sairaanhoitajien saattamana.

Valmistelu- eli induktiotilat ovat leikkaussalien tapaisia huonetiloja, joissa voidaan tehdä anestesiamenetelmää tukevia sentraalisia kanylointeja, kivunhoitoon liittyvien katetrien laittoja, puudutuksiin liittyviä toimenpiteitä ja muita valmisteluja tai pieniä toimenpiteitä. Induktiotilat mahdollistavat potilasmonitoroinnin, mutta ne eivät välineistöltään ja laitteistoltaan vastaa leikkaussalien anestesiatyöasemaa. Tavallisimmin tiloissa hoidetaan hereillä olevia potilaita, joiden hoito jatkuu leikkaussalissa salin vapauduttua.

Leikkaussalit on peruskalustukseltaan ja välineistöltään standardoitu usein samanlaisiksi (kuva 1.5). Tämä tarkoittaa sitä, että jokaisessa salissa on tietty määrä kalusteita, sähkökäyttöisiä lääkintälaitteita ja hoitotarvikkeita. Hoitotarvikkeet voidaan keskittää saman sisältöisiin kaappeihin ja anestesiapöytiin rinnakkaisissa saleissa. Standardisoinnilla haetaan potilasturvallisen toiminnan maksimointia. Kriittisissä tilanteissa jokainen tietää, mitä missäkin kaapissa tai vetolaatikossa on. Erikoisalakohtainen hoitovälineistö keskitetään tiettyihin saleihin, joten leikkausosastoilla on yleiskirurgiaan soveltuvien salien lisäksi yleensä ortopedisia saleja, vatsaelinkirurgisia saleja, urologisia saleja tai gynekologisia saleja. Tähystysavusteinen kirurginen välineistö keskittyy myös tiettyihin saleihin erikoisalojen mukaisesti. Isoimmissa yksiköissä on erikseen esimerkiksi päivystysleikkaussali, sektiosali tai infektioleikkaussali.

Leikkaussalien kokoon on viime vuosina kiinnitetty huomiota. Pienempiä leikkauksia voidaan tehdä pienissäkin salitiloissa, mutta mitä erikoistuneempaa ja teknisempää kirurgista toimintaa toteutetaan, sitä tilavampi sali tarvitaan. Varsinkin tähystysavusteinen kirurgia ja niin sanot-

© Jarmo Markkanen

© Jarmo Markkanen

Kuva 1.5 A. Yleisnäkymä leikkaussaliin. Kuvan keskellä leikkaustaso ja sen yläpuolella leikkausvalaisimet. Leikkauspöydän ympärille muodostuu potilaan hoitoalue. **B.** Leikkausvalaisimet

tu robottiavusteinen kirurgia vaativat runsaasti laitetilaa sekä tilaa laitteiden käyttäjille. Samoin anestesiatoiminnan tilantarve on mitoitettava kirurgisen laajuuden mukaan. Leikkaussalin standardikoko voi olla esimerkiksi 45–50 neliömetrin kokoluokkaa. Uutena kehityssuuntana on esitetty kahden tai useamman potilaan samanaikaisen leikkauksen mahdollistavien salien, niin sanottujen latosalien, rakentaminen. Tällaisilla saliratkaisuilla haetaan toimintojen tehokkuutta ja kustannusten karsimista.

Leikkaussalien peruskalustukseen kuuluvat

- instrumenttipöydät ja apupöydät
- anestesiapöytä
- nesteensiirtotelineet
- lattiamaljat
- leikkaustaitosten laskuteline
- roskapussitelineet
- likapyykkipussitelineet
- työtuolit
- korokkeet
- tarvikekaapit ja -laatikot.

Leikkaussalin peruskalustuksen vaatimuksena on, että ne ovat helposti liikuteltavissa ja järjestettävissä kyseisen leikkauksen vaatimalla tavalla. Kalusteiden tulee olla myös helposti puhdistettavia.

Leikkaussalien perusvälineisiin ja sähkökäyttöisiin lääkintälaitteisiin kuuluvat

- leikkauspöytä ja sen ohjainlaitteisto
- leikkausvalaisimet
- anestesiakone tarkkailumonitoreineen eli anestesiatyöasema (kuva 1.6)
- anestesiavarsi (sähkökytkennät ja anestesiakaasukytkennät)
- kattokeskukset, kirjaamis- ja monitorivarret
- diatermialaite
- leikkausimulaite
- työasemat tieto- ja viestintäteknologian käyttämiseen
- ohjausjärjestelmätaulu salin toimintaympäristön ohjaamiseen ja valvontaan (valaistus, lämpötila, ilmastointi, ilmankosteus, pikapuhelin, sähkö- ja kaasuturvallisuus, hälytystoiminnot, ajanseuranta).
- Leikkausosaston perusvälineisiin kuulu myös **elvytyslaitteisto** eli **defibrillaattori**. Defirillaattorit ovat pääsääntöisesti puoliautomaattisia, neuvovia, bifaasisia, pientä virtaa, (150–200 J) käyttäviä defibrillaattoreita. Defibrillaattorilla lopetetaan sydämen haitallinen rytmihäiriö ohjaamalla sydämen alueelle sopivan suuruinen ja kestoinen tahdistuspulssi.

© Jarmo Markkanen

Kuva 1.6 Anestesiatyöasema

Leikkaussalien toimintaympäristön mukavuutta lisäävät ikkunat sekä vaaleat värisävyt seinä- ja lattiapinnoilla. Myös ikkunattomia saleja on käytössä. Ikkunat on voitava tarvittaessa peittää pimennysverhoilla. Yleisvalaistuksen on oltava riittävä ja tarvittaessa mahdollistettava valaistuksen voimakkuuden portaaton säätäminen. Salien kattokorkeus on ilmastointi- ja valaistustekniikan takia usein yli kolme metriä. Salien oviratkaisuna ovat pääosin automatisoidut ikkunalliset liukuovet. Salien kameravalvonta tuo toiminnan suunnitteluun ja organisoimiseen tarkoituksenmukaisuutta. Esimerkiksi koordinoiva sairaanhoitaja tietää kulloisenkin tilanteen saleissa: leikkausten vaiheen ja henkilökuntatilanteen.

Anestesiavalvontatiloissa toteutetaan potilaiden välitön postoperatiivinen tarkkailu ja hoito. Potilaspaikkojen määrä on suhteessa toiminnan laajuuteen, mutta yleensä paikkoja tulisi olla kaksi jokaista leikkaussalia kohti. Anestesiavalvonnassa on tarvittaessa mahdollisuus myös induktiotoimintaan. Potilaiden siirto jatkohoitopaikkaan operatiivisille osastoille järjestetään yleisesti anestesiavalvonnan kautta.

Leikkausosastolla tarvitaan useita **varastotiloja**. Steriilivarastossa säilytetään steriilejä instrumenttikoreja ja -kontainereita sekä muita steriileihin pakkauksiin pakattuja tarvikkeita ja välineitä. Kulutustavaravarastoissa säilytetään niin steriilejä kuin tehdaspuhtaita sairaalatarviketuotteita. Usein leikkausosastoilla on erilliset anestesiatarvikevarastot ja leikkaustarvikevarastot. Lääkehuone on tarkoitettu anestesialääkkeiden ja muiden peruslääkevalikoimaan kuuluvien lääkkeiden varastointiin. Lääkehuoneessa (tai lääkevarastossa) on lukolliset kaapit N-lääkkeille sekä tietyille lääkevalmisteille jääkaappisäilytysmahdollisuus. Infuusionestevarastoon keskitetään infuusionestepussit ja -pullot.

Laitevarastoon ja laitehuoltotilaan puolestaan keskitetään erilaisia sähkökäyttöisiä lääkintälaitteita, joita ei tarvita kokoaikaisesti leikkaussaleissa. Laitevarastoissa on yleensä useita infuusioautomaatteja, ruiskupumppuja, nesteenlämmittimiä ja varalaitteita esimerkiksi diatermialle, tähystysavusteiselle toiminnalle tai anestesiakoneille. Omat säilytystilansa tarvitsevat myös leikkauspöydät lisävarusteineen ja leikkausasentoihin liittyvät välineet ja telineet sekä kuvantamiseen tarvittavat laitteistot. Ongelmana monilla leikkausosastoilla on varastotilojen puute, joka

johtuu osastojen rakenteellisesti vanhentuneista pohjaratkaisuista ja toiminnan muuttumisesta aikaisempaa teknisemmäksi.

Leikkausosaston logistiikka eli hoitotarvikkeiden kuljetuksen ja varastoinnin ohjailu voidaan keskittää erityisen tukipalvelun, hoitologistikon, vastuulle. Varsinkin osaston sisälogistiikan keskittäminen terveyspalvelun käytäntöjen ja ammattisanaston tuntevalle hoitologistikolle vapauttaa perioperatiivisten sairaanhoitajien työpanoksen varsinaiseen hoitotyöhön. Hoitologistikon työnkuva voi koostua esimerkiksi leikkausosaston varastojen hallinnasta: ostotilauksista, keskusvarastotilauksista, saapuvan tavaran hyllytyksistä ja leikkaussaliin ulottuvista hoitotarvikkeiden täydennyspalveluista. Myös toimenpidekohtainen tarvikkeiden ja instrumenttikorien keräily voi sisältyä tähän tukipalveluun.

Välinehuoltotilat leikkausosastoilla voivat rajoittua leikkauksissa ja anestesioissa tarvittujen monikäyttöisten välineiden ja tarvikkeiden esikäsittelyyn, tai leikkausosaston yhteydessä voi toimia koko välinehuoltoprosessin kattava välinehuoltotila (luku 6.1).

Leikkausosastojen muut tilat ovat monipuoliset ja käsittävät niin henkilöstön pukeutumis-, toimisto- ja taukotiloja kuin leikkauksiin valmistautumistiloja (käsien pesu ja desinfiointi sekä steriiliin suojavaatetukseen pukeutuminen) sekä kudosnäytteiden käsittelytiloja ja siivoukseen ja jätehuoltoon liittyviä tiloja. Henkilöstön käytössä tulee olla riittävät kokous- ja neuvottelutilat sekä työasemat informaatioteknologian käyttämiseen.

Leikkausosastojen pintamateriaalit ovat usein värisävyiltään vaaleita. Pintamateriaalien vaatimuksia ovat turvallisuus, kestävyys, puhdistettavuus ja luonnollisesti viihtyisyys. Kokonaisuutena leikkausosaston toimintaympäristössä korostuvat tehokkuus, järjestelmällisyys, täsmällisyys ja säädellyt toimintamenetelmät. Toimintaympäristö ei saa aiheuttaa potilasturvallisuuteen tai henkilöturvallisuuteen riskejä.

Leikkausosaston ilmanvaihto, valaistus ja sähkö- ja kaasuturvallisuus

Leikkaussalien ilmanvaihto on yleisesti järjestetty laminaarisesti infektioiden torjunnan edistämiseksi. Puhdas suodatettu tuloilma kulkee leikkaussalin kattorakenteesta kohtisuoraan alaspäin leikkauspöytää kohti ja pienentää siten hiukkaspitoisuuksia leikkausalueella. Poistoilmalle on salissa omat kanavansa. Leikkaussalin ilma vaihtuu useita kymmeniä kertoja tunnissa. Leikkaussalissa on tavallisesti ylipaine suhteessa salin ulkopuolisiin tiloihin, ellei infektioleikkausten takia ole tarkoituksellisesti järjestetty alipainetta. Ilmanvaihto ja paineolot salissa edellyttävät suljettuja ovia.

Leikkaussalien valaistus toteutetaan hyvällä yleisvalaistuksella ja leikkausvalaisimilla (kuva 1.5). Leikkausvalaisimilla kohdennetaan valoa toimenpidekohteeseen. Usein käytössä on kaksi leikkausvalaisinta, joilla varmistetaan riittävä valaistus ja ehkäistään varjoalueiden muodostuminen. Leikkausvalaisimeen voi kuulua myös kameratallennelaitteisto.

Sähkö- ja kaasuturvallisuus on riskialtis osa-alue leikkausosaston toimintaympäristön kokonaisuudessa. Sähkökäyttöisissä lääkintälaitteissa voi olla häiriöitä tai vikoja. Toiminnoissa käytetään herkästi syttyviä lääke- ja desinfiointiaineita sekä lääkkeellisiä kaasuja. Leikkausosaston pinnoissa, laitteissa tai henkilöstössä voi olla sähköistä varautuneisuutta. Staattisen sähkön minimoimiseksi leikkausosastolla ja leikkaussaleissa kiinnitetään erityistä huomiota kaluste- ja pintamateriaaleihin. Leikkausosaston lattiamateriaalien tulee poistaa staattista sähköä, samoin henkilöstön jalkineiden. Leikkausosastojen kaasunjakelu toteutetaan keskuskaasujärjestelmien avulla. Kaasuturvallisuuteen kuuluu keskuskaasujärjestelmän ja lääkkeellisten kaasujen ominaisuuksien tunteminen.

Leikkausosaston toimintaympäristön haasteita:

- tilojen erityisvaatimukset (suuret perustamiskustannukset)
- henkilöstön työn kohdentaminen potilasturvallisuutta vaarantamatta
- varastotilojen määrä suhteessa toiminnan laajuuteen
- käytävätilojen sokkeloisuus ja käyttäminen varastotiloina
- sisälogistiikka
- leikkaussalien koko suhteessa toimintaan
- pukuhuonetilojen ahtaus
- lämpötilansäätömahdollisuudet

1.6.1 Robottiavusteinen kirurgia

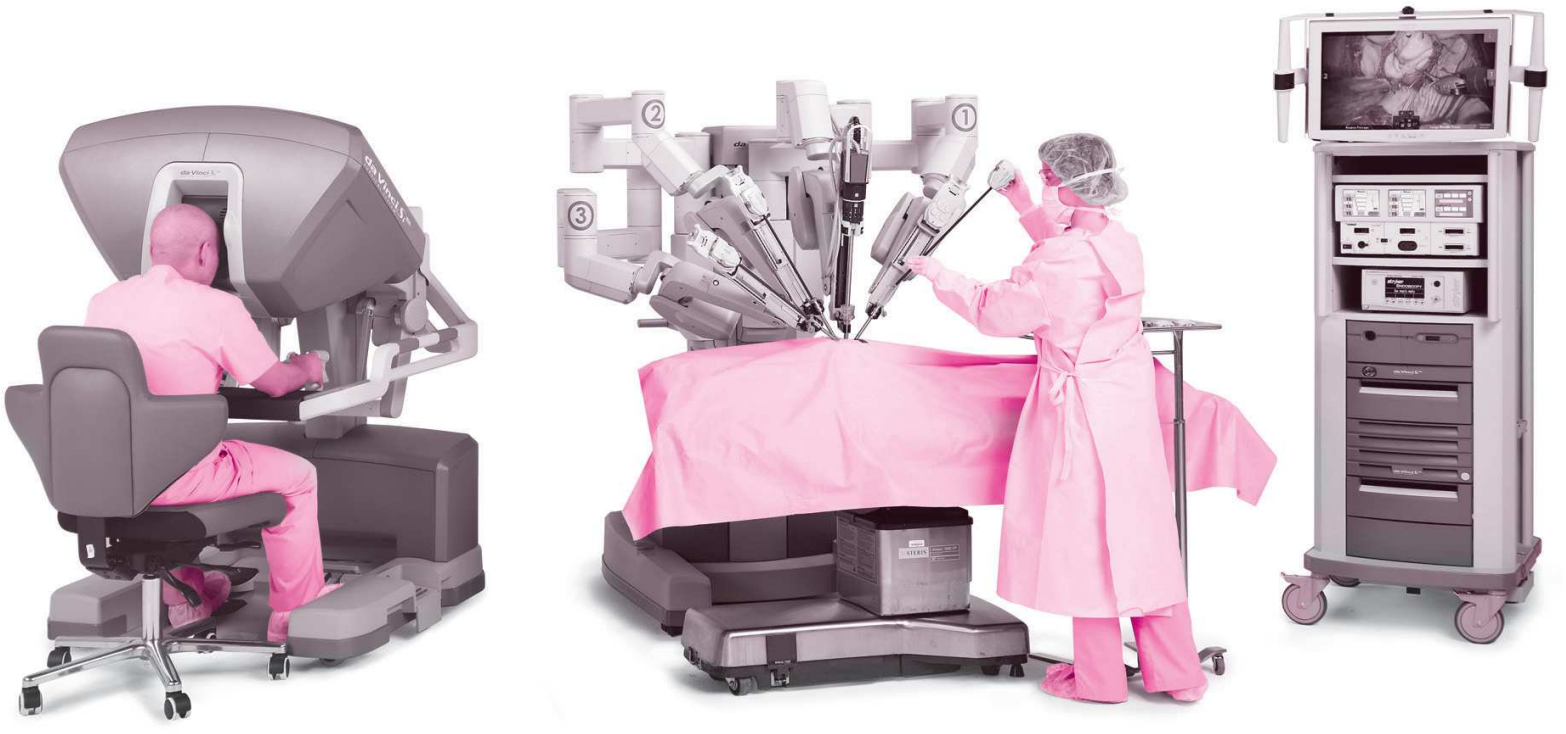
Vaihtoehdoksi tavanmukaisille avo- ja laparoskopialeikkauksille muun muassa urologiassa, gynekologiassa ja kardiologiassa on kehitetty robottiavusteista kirurgiaa. Sen hyötyinä ovat pienempi verenhukka ja vähentyneet verensiirrot ja leikkauksesta aiheutuneet komplikaatiot, kuten leikkauksen jälkeinen kipu. Robottiavusteisten leikkausten jälkeen potilaat kotiutuvat nopeammin ja pystyvät palaamaan normaaliin elämään aikaisemmin. Leikkausten kesto robottiavusteisessa kirurgiassa on samaa tasoa kuin aiemmilla tekniikoilla suoritetuissa toimenpiteissä. Kun tekniikka ja osaaminen kehittyvät, on luultavaa, että robottiavusteisten leikkausten kesto tulevaisuudessa lyhenee entisestään.

Nykyisin käytössä oleva leikkausrobotti on nimeltään Da Vinci -robotti. Robotti toimii niin sanotun isäntä-orjamallin mukaisesti. Tämä tarkoittaa sitä, että robottia ohjataan konsolilla eikä robotti tee itsenäisiä liikkeitä. Potilasturvallisuutta varmistetaan robotissa olevilla turvajärjestelmillä, jotka ehkäisevät vahinkoliikkeitä.

Kirurgit arvioivat robottiavusteisten leikkausten olevan fyysisesti vähemmän rasittavia leikkaustiimille. Sairaanhoitajan työ robottileikkauksissa on enimmäkseen leikkauksen valmistelemista ja leikkauksen lopetustyötä. Sujuva leikkauksen onnistuminen edellyttää osaavia sairaanhoitajia, jotka taitavat leikkaussalissa robotin käytön (kuva 1.7).

1.6.2 Hybridileikkaussalit

Leikkaussalissa tapahtuvan kuvantamisen mahdollisuudet ovat kehittyneet viime vuosina vauhdikkaasti. Tästä ovat esimerkkinä hybridileikkaussalit (kuva 1.8), jotka on varustettu lääketieteellisen kuvantamisen laitteilla, kuten kiinteällä C-kaarella, CT-skannerilla tai MRI-laitteella. Hybridisalissa yhdistyvät kuvantamisen mahdollisuudet ja leikkaussali. Hybridisali mahdollistaa monien toimenpiteiden tapahtumisen yhdellä kertaa. Tämän vuoksi hybridisalissa toimii usein yhtä aikaa monen eri erikoisalan lääkäreitä ja hoitajia. Hybridisalissa hoidettavia hankalia toimenpiteitä ovat esimerkiksi munuaisvaltimotason yläpuolelle ulottuvien aortan pullistumien suonensisäinen hoito, eräiden laajojen verisuonitukosten hoito ja sydänläppien suonensisäiset asennukset.



Kuva 1.7 Robottiavusteinen leikkaus. Leikkaava lääkäri ohjaa konsolin avulla leikkausta.

Kuva 1.8 Hybridileikkaussali

1.7 Aseptisen toiminnan ja infektioiden torjunnan perusteet

Aseptiikka tarkoittaa elävän kudoksen tai steriilin materiaalin suojaamista mikrobitartunnalta poistamalla, estämällä tai tuhoamalla mikro-organismit eli bakteerit, virukset ja muut mikrobit. Terveydenhuollon toimintayksikössä annetun hoidon aikana syntynyttä tai alkunsa saanutta infektiota kutsutaan hoitoon liittyväksi infektioksi, jonka kolme kriteeriä ovat seuraavat:

- Potilaalla on todettu paikallinen tai yleisinfektio, joka on mikrobin tai sen toksiinin aiheuttama.
- Infektio ei ollut todettavissa hänen tullessaan hoitoon.
- Infektio havaitaan hoitojakson aikana tai jälkeen.

Jos infektio tulee kuukauden sisällä annetusta hoidosta, se katsotaan hoitoon liittyväksi. Jos potilaalle on asennettu vierasesine, esimerkiksi lonkan tekonivel, hoitoon liittyvän infektion aikaraja on yksi vuosi leikkauksesta. Hoitoon liittyvät infektiot voidaan jakaa kahteen tyyppiin: endogeenisiin ja eksogeenisiin. Endogeeniset infektiot ovat sisäsyntyisiä infektioita, jotka ovat lähtöisin potilaan omasta mikrobifloorasta. Eksogeeniset eli ulkosyntyiset infektiot taas ovat potilaan ympäristöstä lähtöisin olevia infektioita.

Osa infektioista on väistämättömiä hoitoon liittyviä haittavaikutuksia, koska potilaan vaikeat perussairaudet ja niihin saatu hoito altistavat infektiolle. Arvioiden mukaan kuitenkin keskimäärin viidennes hoitoon liittyvistä infektioista voitaisiin ehkäistä. Hoitoon liittyvät infektiot ovat merkittävä hoidon laatuun liittyvä tekijä, koska ne lisäävät hoidon kestoa ja kustannuksia ja vaikuttavat kuolleisuuteen. Hoitoon liittyvien infektoiden torjunta on keskeinen osa potilasturvallisuutta, joka on huomioitu Suomen tartuntatautilaissa sekä asetuksessa laadunhallinnasta ja potilasturvallisuuden täytäntöönpanosta laadittavasta suunnitelmasta. Sosiaali- ja terveysministeriön Suomalainen potilasturvallisuus 2009–2013 -julkaisussa ja Terveyden ja hyvinvoinnin laitoksen Potilasturvallisuutta taidolla -ohjelmassa 2011–2015 esitetään käytännön toimia infektioiden huomioimiseen potilasturvallisuussuunnitelmassa.

Hoitoon liittyvien infektoiden torjunta edellyttää tehokasta seurantaa. Seurannan perusteella terveydenhuollon henkilökunta saa ajantasaista palautetta, joka johtaa torjunta- ja hoitomenetelmien tarkistamiseen. Hoitoon liittyviä infektiota voidaan seurata sairaalakohtaisesti selvittämällä niiden vallitsevuutta eli prevalenssia tiettynä aikana tai ilmaantuvuutta eli insidenssiä, joka kuvaa tietyn ajanjakson aikana ilmaantuneiden infektioiden lukumäärää suhteutettuna samana aikana hoidettujen potilaiden, toimenpiteiden tai hoitopäivien lukumäärään. Seurantaa tehdään yleensä tietojärjestelmällä, johon osastot voivat ilmoittaa tapauksia ja jonka avulla sai-

raalahygieniayksikkö voi analysoida seurantatietoa. Seurantaa varten hoitoon liittyvä infektiot on luokiteltu 13 infektioluokkaan (taulukko 1.9).

Valtakunnallinen Terveyden ja hyvinvoinnin laitoksen sairaalainfektio-ohjelma SIRO kokoaa tietoja tiettyjen sairaalainfektioiden esiintymisestä Suomen sairaaloissa, kuten leikkausalueen infektioista valikoiduissa toimenpideryhmissä (sepelvaltimokirurgia, lonkan tai polven tekonivelet, reisiluun yläosan murtumat, keisarileikkaus, rintarauhaskirurgia, umpilisäkkeen- ja kohdunpoistot, laminektomia ja selkärangan luudutusleikkaukset). Ohjelmaan osallistuvat sairaalat voivat verrata omia esiintyvyyslukujaan valtakunnallisiin lukuihin ja muiden sairaaloiden anonyymisti esitytettyihin lukuihin. Yhdysvalloissa on laskettu, että hoitoon liittyvä infektio lisää hoidon kokonaiskustannuksia keskimäärin 15 000 dollaria, ja Isossa-Britanniassa vastaava arvio on noin 3 000 puntaa. Tämän perusteella hoitoon liittyvät infektiot lisäisivät Suomessa vuosittain hoitokustannuksia noin 200–500 miljoonaa euroa.

Taulukko 1.9 Hoitoon liittyvät infektiot (Anttila ym. 2010)

1. Leikkausalueen infektio	1A Pinnallinen: ulottuu ihoon tai ihonalaiseen kudokseen 1B Syvä: ulottuu sidekudokseen (faskiaan) tai lihakseen 1C Leikkausalue- tai elininfektio: ulottuu sidekudoksen tai lihaksen alle
2. Virtsatieinfektio	Potilaalla on infektioon sopivia oireita, ja hänen virtsassaan on runsaasti leukosyyttejä tai bakteereita tai sieni.
3. Sepsis (verenmyrkytys)	Kliininen kuva sopii sepsikseen ja hoidetaan sepsiksenä.
4. Keuhkokuume	Yleisoireiden, hengitystieoireiden, laboratoriovastausten ja keuhkokuvan perusteella todetaan tai tiedetään, että potilaalla on keuhkokuume (pneumonia).
5. Muut alemmat keuhkoinfektiot	Tähän kuuluvat keuhkoputken (bronkiitti) tai pienten keuhkoputkien (bronkioliitti) tulehdus tai vastaava ja märkäinen keuhkopussin tulehdus (empyeema) tai keuhkoabsessi, joka voi liittyä toimenpiteeseen.
6. Maha-suolikanavan infektio	Potilaalla esiintyy oksennuksia tai ripulia, jotka ovat todennäköisesti infektion aiheuttamia, tai hänellä todetaan muilla keinoilla (endoskopia, viljely) infektio maha-suolikanavassa.
7. Iho- ja pehmytosainfektio	Tähän kuuluvat selluliitti, faskiitti ja niihin verrattavat, jos niitä ei luokitella syväksi haavainfektioksi. Kroonisten ihohaavaumien (sääri- ja painehaavat) infektiot ilmoitetaan myös tässä luokassa.
8. Sukuelinten infektio	Tähän kuuluvat sukuelinten infektiot riippumatta siitä, ovatko ne toimenpiteen jälkeisiä tai ei. Edellytyksenä on, että infektio todetaan sairaalassa tai sen arvellaan saaneen alkunsa edellisellä hoitojaksolla.
9. Luu- ja nivelinfektio	Tähän kuuluvat kaikki postoperatiiviset ja muut luuston ja nivelten infektiot, myös nivelproteesi-infektiot, riippumatta siitä, miten kauan leikkauksesta on kulunut.
10. Sydän- ja verisuoni-infektiot	Tähän kuuluvat sydän- ja verisuonielimistön infektiot riippumatta siitä, ovatko ne postoperatiivisia ja liittyvätkö ne katetreihin, kanyyleihin tai muihin vierasesineisiin.
11. Keskushermostoinfektio	Tähän kuuluvat toimenpiteen jälkeiset keskushermostoinfektiot (esim. aivokalvotulehdus eli meningiitti).
12. Silmä-, korva-, nenä-, kurkku- ja suuontelon infektiot	Tähän kuuluvat vastasyntyneiden silmäinfektiot ja kaikkien potilaiden flunssatyyppiset infektiot.
13. Muu yleisinfektio	Tässä ryhmässä ilmoitetaan ne infektiot, jotka eivät kuulu mihinkään edellä esitetyistä luokista, kuten rokkotaudit, vesirokko, tuhkarokko ja herpes-infektio.

1.7.1 Perioperatiivisen sairaanhoitajan aseptinen osaaminen

Postoperatiivisten infektoiden torjunta on koko leikkaustiimin vastuulla. Aseptisen toiminnan toteuttaminen edellyttää tiimiltä yhtenäisiä toimintatapoja ja sitoutumista niiden noudattamiseen. Yhdenkin henkilön laiminlyönti voi mitätöidä muun tiimin työn merkityksen. Perioperatiivinen sairaanhoitaja varmistaa aseptisen osaamisensa ja ammattitaitonsa korkean tason noudattamalla näyttöön perustuvia hygieniaohjeita ja seuraamalla alan kehitystä.

Tengvalin (2010) väitöskirjassa ”Leikkaus- ja anestesiahoitajan ammatillinen pätevyys” todetaan perioperatiivisen sairaanhoitajan aseptisen pätevyyden osa-alueiksi taulukossa 1.10 esitetyt toiminnot. Mukaan on liitetty myös Suomen anestesiasairaanhoitajat ry:n anestesiasairaanhoitajan osaamisvaatimuksista aseptisen toiminnan osa-alue.

Aseptisen toiminnan perusteita ovat henkilökohtainen hygienia, työ- ja suojavaatetus, suojaimet, käsihygienia, aseptisten työtapojen noudattaminen sekä ympäristön ja välineistön puhtaudesta huolehtiminen.

Taulukko 1.10 Perioperatiivisen sairaanhoitajan aseptinen pätevyys

1)	hallitsee ja käyttää uusinta aseptista tietoa
2)	hallitsee käsien desinfioinnin
3)	osaa desinfioida toimenpidealueen aseptisten sääntöjen mukaisesti
4)	valvoo aseptisen toiminnan toteutumista ja korjaa virheellistä toimintaa
5)	hallitsee kirurgisen käsien desinfioinnin
6)	pukeutuu steriilisti toimenpiteeseen ja hallitsee steriilien käsineiden pukemisen ja oikeanlaisen käytön
7)	rajaa leikkausalueen steriilisti
8)	pitää järjestystä ja steriiliyttä yllä instrumenttipöydällä
9)	hallitsee steriiliyden vaatimukset
10)	suojaa haavan aseptisesti oikein
11)	toimii oikein puhtausluokiltaan erilaisissa toimenpiteissä
12)	toimii oikein eristystilanteissa
13)	hallitsee leikkausyksikössä käytössä olevat sterilointimenetelmät
14)	menettelee aseptisesti oikealla tavalla toimenpiteen jälkeen leikkaussalissa
15)	hallitsee lääke- ja nestehoidon aseptiikan

1.7.2 Leikkauspotilaan infektoiden torjunta

Kaikki invasiiviset toimenpiteet, joissa läpäistään potilaan iho, limakalvo tai muuten tunkeudutaan elimistön sisään, altistavat potilaan infektioille. Näitä ovat esimerkiksi verisuonten kanylointi, hengityskonehoito sekä leikkaukset. Invasiivisten toimenpiteiden kautta potilas voi saada ulkosyntyisen eli eksogeenisen infektion. Leikkauspotilaiden hoidossa käytetään usein luonnollisen puolustusjärjestelmän ohittavia infektioportteja, kuten suonensisäisiä katetreja, intubaatioputkia, virtsatiekatetreja sekä dreenejä ja laskuputkia, joiden kautta bakteerit pääsevät elimistöön sen ulkopuolelta aiheuttaen infektioita.

Ohjatun harjoittelun aikana:

- Miten hoitoon liittyviä infektioita seurataan harjoittelupaikassasi?

Leikkausalueen infektiot ovat eräs yleisimmistä postoperatiivisista eli leikkauksen jälkeen ilmenevistä infektiosta. Ne jaetaan edelleen pinnallisiin ja syviin haavainfektioihin sekä elininfektioihin (taulukko 1.11). Muita yleisiä postoperatiivisia infektioita ovat pneumonia, sepsis, virtsatieinfektio ja verisuonikatetri-infektio.

Suomessa vuosina 1999–2009 tehdyn seurannan mukaan eniten kaikkia leikkausalueen infektioita esiintyy keisarileikkauksissa, kohdun poistoissa, rintarauhaskirurgiassa ja umpilisäkkeen poistoissa. Syviä tai elininfektioita ilmenee eniten kohdun poistoissa ja rintarauhaskirurgiassa. (Taulukko 1.12)

Taulukko 1.11 CDC:n leikkausalueen infektion määritelmä ja kriteerit (Leikkausalueen infektiot. Seurantakäsikirja. 2005)

Haavainfektion luokittelu	Kriteerit
Pinnallinen haavainfektio, ilmenee 30 vuorokauden kuluessa leikkauksesta. Huomioitava, että luokkaan eivät kuulu ommelabsessit, ommelkäytävän märkäeritys tai punoitus.	1. Haavasta tulee märkäistä eritettä pinnalliselta haava-alueelta. 2. Alueelta aseptisesti otetusta haavaerite- tai kudosviljelystä eristetään mikrobi ja vähintään yksi seuraavista infektion oireista tai löydöksistä on todettavissa: paikallinen turvotus, punoitus tai kuumotus tai pitkittynyt seroosi eritys. 3. Pinnallisen haava-alueen avauksessa yksi seuraavista infektion oireista tai löydöksistä on todettavissa: kipu, arkuus, paikallinen turvotus tai kuumotus. Kriteeri kumoutuu, jos avatun haavan bakteeriviljely on negatiivinen. 4. Lääkärin tekemä diagnoosi on pinnallinen haavainfektio.
Syvä haavainfektio, ilmenee 30 vuorokauden kuluessa leikkauksessa (ei asetettu vierasesinettä) tai vuoden kuluessa (asetettu vierasesine ja infektio yhdistettävissä leikkaukseen). Huomioitava: jos infektio sekä pinnallisella että syvällä haava-alueella, luokitus syvä haavainfektio.	1. Haavasta tulee märkäistä eritettä syvältä haava-alueelta. 2. Haava avautuu spontaanisti tai kirurgi avaa haavan syvältä haava-alueelta ja vähintään yksi seuraavista infektion oireista ja löydöksistä on todettavissa: kuume yli 38 astetta, paikallinen kipu tai arkuus. Kriteeri kumoutuu, jos avatun haavan bakteeriviljely on negatiivinen. 3. Uusintaleikkauksessa, kliinisessä, histopatologisessa tai radiologisessa tutkimuksessa syvän haava-alueen absessi tai muu näyttö infektiosta. 4. Lääkärin tekemä diagnoosi on syvä haavainfektio.
Leikkausalue- tai elininfektio, ilmenee 30 vuorokauden kuluessa leikkauksesta (ei asetettu vierasesinettä) tai vuoden kuluessa (asetettu vierasesine ja infektio yhdistettävissä leikkaukseen). Huomioi, jos dreneerautuu itsestään leikkaushaavan kautta, luokitellaan syväksi haavainfektioksi. Leikkausalue- tai elininfektioiden luokittelu tarkennetaan anatomisen sijainnin mukaan.	1. Leikkausalueelle faskian tai lihaksen alle jätetystä dreenistä tulee märkäistä eritettä. 2. Leikkausalueelta faskian tai lihaksen alta aseptisesti otetusta neste- tai kudosviljelystä eristetään mikrobi. 3. Uusintaleikkauksessa, kliinisessä, histopatologisessa tai radiologisesssa tutkimuksessa leikkausalueen tai elimen absessi tai muu näyttö infektiosta. 4. Lääkärin tekemä diagnoosi on leikkausalue- tai elininfektio.

Taulukko 1.12 Leikkausalueen infektiot eri toimenpiteissä (mukailtu teoksesta Lyytikäinen 2011)

Toimenpide	Kaikki infektiot (%)	Syvät ja elininfektiot (%)
Rintarauhaskirurgia	3,7	1,4
Kohdun poisto	3,1	1,1
Keisarileikkaus	3,0	0,7
Umpilisäkkeen poisto	2,3	0,5
Selkärangan luudutus	0,6	0,1

Leikkausalueen infektion syntymiseen vaikuttavat monet tekijät. Osa näistä tekijöistä ovat potilaasta ja hänen terveydentilastaan johtuvia ja osa häneen kohdistetuista hoitotoimenpiteistä johtuvia. Infektion syntyyn vaikuttavat tartunnan aiheuttava mikrobi, tartuntatapa sekä potilaan perussairaudet ja vastustuskyky. Leikkausalueen infektion aiheuttajana voi olla potilaan omalta iholta tai limakalvolta peräisin oleva bakteeri. Myös potilaan oman elimistön ulkopuolelta, kuten toisista potilasta, henkilökunnalta tai ympäristöstä, tulevat bakteerit saattavat aiheuttaa leikkausalueen infektion.

Leikkausalueen infektioista suurin osa on endogeenisia infektioita. Potilaan riskiä saada leikkausalueen infektio suurentavat korkea ikä, diabetes, syöpä ja siihen annettu sädehoito, immunosupressiohoito, heikko ravitsemustila, tupakointi, alkoholismi, muut infektiot ja pitkä preoperatiivinen sairaalahoito. Potilaan infektioriskiä voidaan pienentää huomioimalla ja puuttumalla edellä mainittuihin riskitekijöihin ennen leikkausta. Leikkauksen aikaisilla toimilla voidaan myös huomattavasti vähentää infektioita. Näitä toimia ovat hyvä kudosperfuusio, hyvä sokeritasapaino, elimistön oikea lämpötila, oikea kudoshapetus ja ehkäisevän antibiootin (antibioottiprofylaksin) annostelun oikea toteutus. Profylaktinen antibiootti tulee antaa noin 0,5–1 tuntia ennen ihoviiltoa ja lopettaa viimeistään vuorokauden kuluttua leikkauksesta.

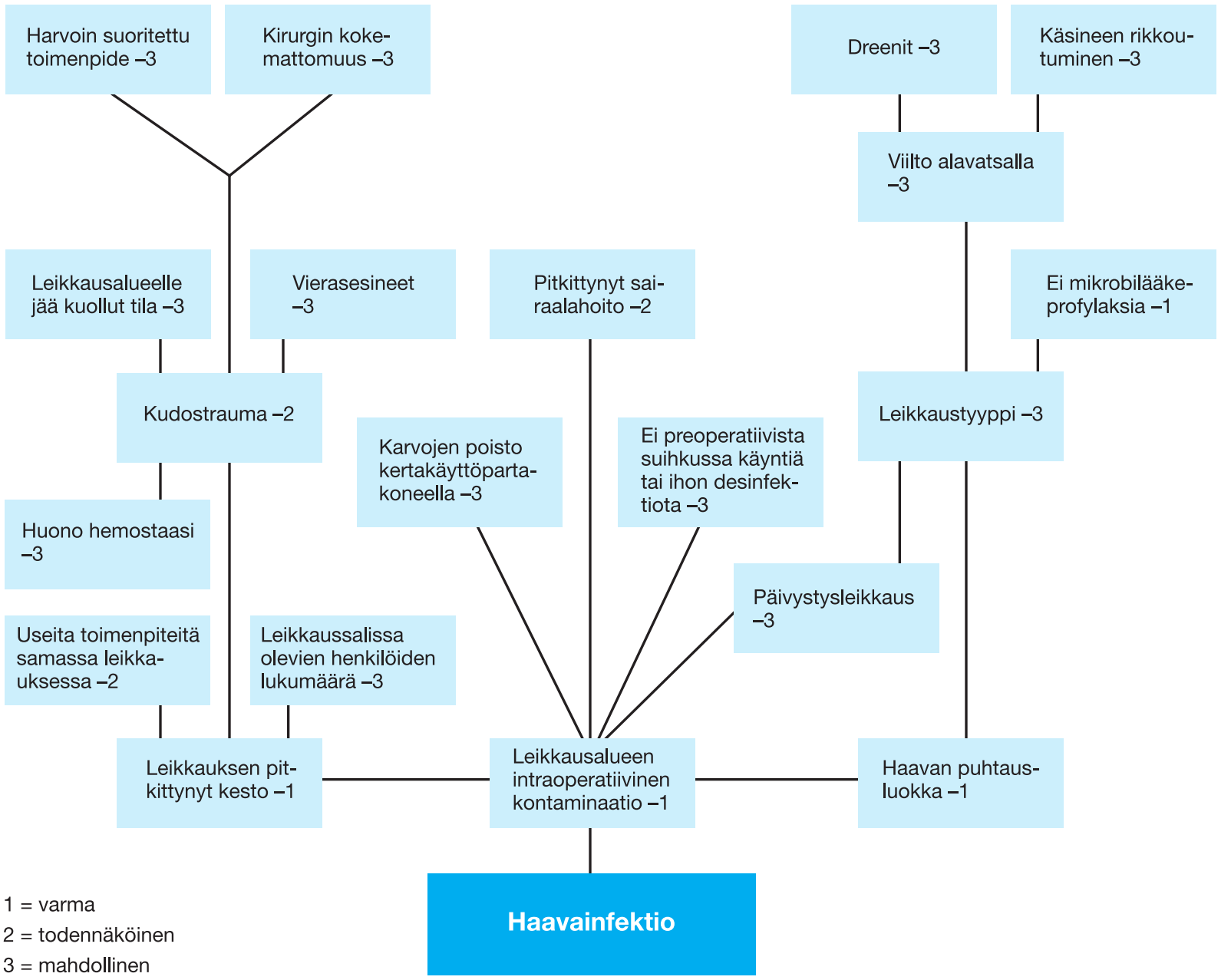
Yleisimpiä ulkosyntyisiä eli eksogeenisia infektioriskin suurentajia ovat leikkauksen pitkittynyt kesto, tietyt leikkaustyypit, vierasesineet, leikkausalueen dreeni ja haavan puhtausluokkaan liittyvät seikat. Mitä pidempään leikkaushaava on auki ja altistuu siten ympäristön mikrobeille, sitä suurempi on infektioriski. Kun elimistöön laitetaan vierasesine, sen pintaan muodostuu elimistön ja bakteerin tuottamista aineista biofilmi, jonka sisällä olevat bakteerit ovat turvassa sekä antibiooteilta että potilaan puolustusmekanismeilta. Myös erilaiset leikkausalueelta tulevat laskuputket ja dreenit ovat vierasesineitä, joiden kautta bakteereilla on pääsy elimistöön. Leikkausalueen huono verenkierto heikentää haavan paranemista, mikä osaltaan suurentaa infektioriskiä. (Kuva 1.9)

Leikkaushaavat luokitellaan eri puhtausluokkiin sen mukaan, kuinka paljon mikrobeja kudoksessa on leikkaushetkellä. Puhtausluokka määrittelee potilaan infektiotilanteen ja leikkauksen ulottumisen potilaan kehossa puhtaalle tai likaiselle alueelle. Puhtausluokka kuvaa sitä infektioriskiä, joka potilaalla on leikkaushetkellä. Leikkaustoimenpiteet jaetaan neljään puhtausluokkaan. (Taulukko 1.14)

Taulukko 1.13 Toimia leikkausalueen infektioriskin pienentämiseksi (Pryor 2006)

Profylaktisen antibiootin oikea annosteluajankohta	Aloitetaan tunnin sisällä ennen leikkaushaavan tekoa
Profylaktinen antibiootti on valittu oikein	
Profylaktinen antibiootti on annosteltu oikein	Kerta-annos tai annostelu korkeintaan 24 tuntia leikkauksen jälkeen
Leikkauksen aikaisen korkean verensokeripitoisuuden ehkäisy	Verensokeri < 11 mmol/l
Leikkauksen aikaisen viilenemisen ehkäisy	Ruumiinlämpö > 36 °C
Leikkauksen aikaisen hengityshapen ylläpito	80-prosenttinen happi hengityskaasuissa leikkauksen aikana ja anestesiavalvonnassa
Leikkausalueen ihokarvojen oikea ajelu	Vain tarvittaessa, mahdollisimman vähän ja juuri ennen leikkausta
Leikkaushaavan oikea käsittely leikkauksen jälkeen	Haavasidoksen avaaminen välttäminen 24 tunnin sisällä leikkauksesta. Jos avaaminen on välttämätöntä, käytetään steriilejä välineitä.

Kuva 1.9 Leikkaukseen liittyvät riskitekijät (Anttila ym. 2010)



Taulukko 1.14 Leikkausten puhtausluokitus (Anttila ym. 2010)

Puhtausluokka	Määritelmä	Esimerkki
1 PUHDAS	Ei infektiota. Maha-suolikanavaa, virtsateitä tai hengitysteitä ei avata.	Tyräleikkaukset, rintarauhasen kirurgia, tekonivelleikkaukset, suljetun murtuman operatiivinen hoito
2 PUHDAS KONTAMINOITUNUT	Ei infektiota. Maha-suolikanava, virtsatiet tai hengitystiet avataan	Umpilisäkkeen (ei tulehtunut) poisto, elektiivinen sappileikkaus, avomurtuman operatiivinen hoito, (alle 6 t vammasta), sektio, jossa lapsivesi on tallella, kohdunpoisto
3 KONTAMINOITUNUT	Rajoittunut infektio leikkausalueella	Umpilisäkkeen poisto (tulehtunut), akuutti sappileikkaus (akuutti kolekystiitti), suoliston kirurgia (valmistelematon suoli), trakeostomia, sektio, jossa lapsivesi on mennyt
4 LIKAINEN	Levinnyt infektio	Umpilisäkkeen poisto (perforoitunut), kurkkupaiseen leikkaus akuutissa vaiheessa, infektoitunut palovamma

Leikkauspotilaan infektioriskiä pyritään pienentämään monilla eri toimintatavoilla. Aseptinen työskentely, potilaan oikea ja huolellinen valmistaminen leikkaukseen, laadukas leikkauksen aikainen hoito, leikkaustekniikka ja mikrobilääkeprofylaksia kuuluvat olennaisina infektioiden ehkäisyyn. Potilaan riskiä saada leikkausalueen infektio on tärkeää ennakoida. Yhtenä infektioriskin arvioinnin menetelmänä voidaan käyttää leikkausten puhtausluokitusta. Se ei yksinään selitä infektioriskiä, ja sen lisäksi onkin kehitetty muitakin riskiluokituksia arvioinnin avuksi.

Amerikkalainen Center of Disease Control (CDC) on kehittänyt riskiluokituksen (NNIS = National Nosomical Infection Surveillance), jolla voidaan arvioida potilaan leikkausalueen infektioriskiä leikkaukseen tulohetkellä kolmen tekijän pohjalta: potilaan ASA-luokitus, leikkaushaavan puhtausluokka ja leikkauksen kesto.

NNIS-riskiluokituksessa (0–3) potilas saa yhden pisteen jokaisesta seuraavasta riskitekijästä:

1. Leikkausta edeltävä ASA-luokka on 3, 4 tai 5.
2. Leikkauksen puhtausluokka on 3 tai 4.
3. Leikkauksen kesto ylittää tietyn raja-arvon, esimerkiksi kaksi tuntia.

1.7.3 Henkilökohtainen hygienia

Asianmukainen ja hyvä henkilökohtainen hygienia kuuluu jokaisen leikkausosastolla työskentelevän ammatilliseen osaamiseen. Vartalon ihon päivittäinen pesu sekä huolellinen intiimi- ja suuhygienia ovat osa hyvää henkilökohtaista hygieniaa. Koska hiuksissa ja päänahassa on runsaasti mikrobeja, hiukset tulee pestä riittävän usein. Leikkausosaston tiloissa vältetään hiusten harjaamista ja koskettelua ja pidetään pitkät hiukset kiinni. Parran ja viiksien hygieniasta huolehditaan hiuksien tapaan. Myös ihon epäpuhtauksien koskettelua tulee välttää työtiloissa.

Suun ja nenän limakalvoilla on paljon mikrobeja, joten aseptista työtä tehtäessä vältetään puhumista sekä suun ja nenän alueen koskettelua. Leikkausosastolla työskentelevän tulee hallita oikeat niistämis- ja yskimistavat. Niistämisessä käytetään kertakäyttöliinaa, joka hävitetään jätteisiin välittömästi niistämisen jälkeen. Yskiessä taas huomioidaan mikrobien leviäminen lähiympäristöön: yskitään ei-aktiivisen käden kainaloon ja käännetään kasvot pois infektioalttiista alueesta ja muista ihmisistä. Niistämisen ja yskimisen jälkeen kädet desinfioidaan

Rannekelloja ja koruja ei saa käyttää hoitotyössä, sillä niiden alle jäävä kosteus luo hyvät elinolot mikrobikasvustolle. Rannekellon käyttö estää käsien pesun ja desinfioinnin riittävän ylhäältä. Riippuvat korva- ja kaulakorut voivat kontaminoitua ja joutua aseptisille alueille ja siten aiheuttaa infektioriskin. Lävistyksiin liittyy suuri infektioriski työtekijälle itselleen, sillä ne rikkovat terveen ihon antaman suojan. Hoitotyössä kynsien tulee olla lyhyet, sillä pitkien kynsien alle kerääntyy enemmän mikrobeja kuin lyhyiden. Hyvä keino mitata kynsien sopiva pituus on katsoa kämmenpuolelta, näkyvätkö kynnet sormienpäiden yli. Jos kynnenpäitä ei näy, ne ovat riittävän lyhyet. Pitkät kynnet vaarantavat potilasturvallisuutta, koska ne saattavat vahingoittaa potilaan ihoa ja rikkovat herkästi suojakäsineet.

Tuoreen kynsilakan käytön ei ole todettu lisäävän mikrobimäärää käsissä. Sen sijaan lohkeilleessa kynsilakassa on paljon mikrobeja. Käsihuuhteen käyttö pehmentää ja rikkoo kynsilakan pinnan, jolloin mikrobikanta lisääntyy. Kynsilakan käyttöä leikkausosastolla ei siten suositella. Geeli- ja rakennekynnet ovat infektioriski sekä työntekijälle että potilaille, koska niiden alle kerääntyy likaa ja mikrobeja. Ne myös altistavat kynsivallitulehduksille ja sieni-infektioille. Ihottumat, kynsivallitulehdukset ja muut tulehdukset tulee hoitaa nopeasti, koska sairaalan mikrobikannat pesiytyvät niihin helposti.

Voimakkaiden hajusteiden käyttöä on vältettävä leikkausosastolla. Ne saattavat aiheuttaa yliherkkyysreaktiota allergisille ja astmaa sairastaville potilaille ja työtovereille.

1.7.4 Työ- ja suojavaatetus

Leikkausosastolla käytetään työpisteasua, johon kuuluvat lyhythihainen tunika ja housut sekä sukat ja työjalkineet. Työpisteasu vaihdetaan päivittäin ja siihen pukeudutaan ennen työpisteeseen menoa. Työpisteasun tarkoituksena on ensisijaisesti suojata potilasta ja henkilökuntaa infektioilta. Työnantaja kustantaa yleensä työpisteasun, lukuun ottamatta jalkineita. Työpisteasussa voi liikkua muualla sairaalan sisätiloissa. Myöskään jalkineita ei tarvitse vaihtaa leikkausosastolta poistuttaessa. Vierailijat noudattavat paikallisia pukeutumisohjeita, kun he käyvät leikkausosastolla.

Leikkausosastoilla käytetään pääsääntöisesti monikäyttöisiä työpisteasuja, joiden materiaaleja tavallisimmin ovat polyesteri- ja polyesteri-puuvillasekoitekankaat. Uusimmat työpisteasut on valmistettu mikrokuitukankaasta, jossa materiaalina on polyesteri. Myös kertakäyttöisiä tai kuitukankaasta tehtyjä työasuja käytetään. Työpisteasu vaihdetaan uuteen joka päivä. Leikkausosastolla käytettävien työpisteasujen tulisi olla vähän pölyäviä ja staattista sähköä poistavia tai heikosti varautuvia. Parhaiten näihin vaatimuksiin vastataan tekokuituisilla mikrokuitumateriaaleilla, kuten polyesterillä. Puuvillan käyttöä leikkausosastolla ei suositella, koska sen hiukkaspäästöt ovat huomattavasti tekokuitumateriaaleja suuremmat.

Työpisteasun tulee olla mukava käyttää ja siinä tulee olla helppo liikkua. Kaula-aukon on suositeltavaa olla V-mallinen. Hygienian kannalta tunikan hihat eivät saisi olla liian leveät ja niiden tulisi päättyä kyynärpään yläpuolelle. Tunikan tulisi myös olla yhtenäinen ilman napitusta (kuva 1.10). Työpisteasun materiaalin tulee olla helposti pestävää ja puhdistettavaa.

Terveydenhuolto- ja työturvallisuuslait ohjaavat yleisesti henkilökunnan työjalkineiden käyttöä, mutta muuta valtakunnallista ohjeistusta esimerkiksi hygienian osalta ei ole nykyisin ole. Leikkausosaston henkilökunta vastaa useimmiten itse työjalkineiden hankinnasta sekä niiden puhtaudesta ja siisteydestä. Hygienian kannalta

Kuva 1.10 Leikkausosaston työpisteasu

on suositeltavaa, että työjalkineet voidaan puhdistaa koneellisesti huuhtelu-desinfiointikonetta käyttämällä. Puhdistuksen tulisi olla säännöllistä: se voidaan toistaa esimerkiksi kerran viikossa ja aina tarvittaessa jalkineiden likaannuttua. Verellä ja eritteellä tahriintuneet jalkineet puhdistetaan välittömästi pyyhkimällä ne esimerkiksi peroksygeenipohjaisella (vetyperoksidiin ja peretikkahappoon perustuvalla) pesu- ja desinfiointiliuoksella. Käsittelyn jälkeen pinta huuhdellaan esimerkiksi huuhtelu-desinfiointikoneessa.

Leikkaussalijalkineet ovat henkilökohtaiset, ja niiden tulee suojata käyttäjäänsä veri- ja eriteroiskeilta. Esimerkiksi rei'itys päällisessä tai sandaalimaisuus tekee jalkineista ilmavampia ja mukavampia, mutta se samalla suurentaa infektioriskiä. Sekä kärjestä että kannasta umpinainen malli antaa parhaimman suojan. Leikkaussalijalkineiden materiaalin tulee olla helposti puhdistettava ja huollon kestävä. Jalkineen päällisessä tulee välttää ylimääräisiä saumakohtia ja yksityiskohtia, esimerkiksi koruja ja merkkejä, joihin lika helposti kerääntyy. Jalkineen tulee olla malliltaan sellainen, että sen saa puetuksi jalkaan käsiä käyttämättä. Tämä on käsihygienian kannalta suotavaa. Jalkineessa tulee aina käyttää suk-

Huolto:
Hyvä puhdistettavuus
- mahdollisimman vähän likaa kerääviä saumarakenteita
- materiaalit ja rakenteet kestävät huuhtelu-desinfiointikoneen pesun

- staattista sähköä poistava ESD- jalkine
- työjalkinestandardin EN ISO 20347 mukaisesti valmistettu jalkine

Malli:
- suojaava, umpinainen malli
- puettavissa koskettamatta jalkineeseen

Ulkopohja:
- hyvä pito (vähintään EN ISO 20347/A1:n luokka SRA)
- nesteitä tyhjäävä pohjakuviointi
- hyvät iskunvaimennusominaisuudet
- kiertojäykkyys
- suoravalupohjaus (ei huollossa herkästi irtoavia liimauksia)

Kuva 1.11 Leikkaussalijalkineen ominaisuuksia

kaa. Leikkaussalijalkineen pohjan pitävyys on yksi sen tärkeimmistä suojausominaisuuksista. Pitävät jalkineet pienentävät työntekijän kaatumisriskiä. Leikkaussalijalkineella pohjien tulisi olla erityisen pitävät käveltäessä pinnoilla, joilla on nesteitä ja eritteitä. Pohjan kuvioinnin pitää tehokkaasti poistaa nesteet pohjan ja lattian välipinnasta, ja sen tulee myös puhdistua helposti huollon aikana.

Amerikkalainen AST (Association of Surgical Technologists) -yhdistys on vuonna 2007 antanut leikkaussalijalkineita koskevat suositukset, jotka perustuvat riskianalyyseihin tapaturmien ja veri- ja eritetahrojen ehkäisemiseksi. Leikkaussalijalkineista esitetään esimerkiksi seuraavia suosituksia:

- Sandaaleja, pehmeästä materiaalista valmistettuja tai varpaat tai kantapään avoimeksi jättäviä jalkineita ei pitäisi käyttää leikkausosastolla. Jalkineissa tulee olla matala korko.
- Kumiset, varrelliset jalkineet ja nahkajalkineet ovat kaksi suositeltua jalkinetta, jotka suojaavat jalkaa hyvin.
- Jalkineiden tulisi olla mukavat, tukea antavat, hengittävät ja suojaavat.
- Hoitohenkilöstön tulee pitää jalkineet puhtaina ja hyvässä kunnossa.
- Eritetahrat tulee pyyhkiä jalkineista heti kun mahdollista.
- Jalkinesuojusten käyttöä ei Suomessa suositella, koska käsihygienia voi niitä käytettäessä vaarantua.

1.7.5 Suojaimet

Leikkaussalissa työskenneltäessä käytetään työpisteasun lisäksi suojaimia, joita ovat hiussuojus, suu-nenäsuojus, silmäsuojus ja suojakäsineet. Instrumentoiva sairaanhoitaja ja kirurgit (leikkaustiimi) käyttävät lisäksi steriiliä leikkaustakkia ja steriilejä käsineitä leikkauksen aikana. Muut salissa työskentelevät käyttävät tarvittaessa tehdaspuhtaita käsineitä.

Hiussuojuksen tarkoituksena on suojata aseptisia alueita, erityisesti leikkaushaavaa, hiuksista tippuvilta partikkeleilta ja niiden mukana

Kuva 1.12 Erilaisia hiussuojuksia

seuraavilta mikrobeilta. Hiussuojus suojaa myös työntekijää veri- ja eriteroiskeilta. Sen tulee peittää kaikki hiukset täysin myös otsalta ja niskasta. Hiussuojuksia on monenlaisia hiukset peittävistä hiukset ja kaulan peittäviin. Mitä suuremman alueen suojus suojaa, sitä paremman suojan se antaa. Suurimmaksi osaksi leikkausosastoilla käytetään kertakäyttöisiä hiussuojuksia. Monikäyttöisiä pesulassa pestäviä ei juuri ole markkinoilla. Monikäyttöisiä hiussuojuksia käyttävät ovat yleensä hankkineet tai tehneet hiussuojuksen itse. Niiden materiaalien osalta suositukset ovat samat kuin leikkausosaston työpisteasujen, eli niiden tulee olla vähän pölyäviä. Kädet desinfioidaan aina hiussuojuksen pukemisen ja riisumisen jälkeen.

Kirurgisen suu-nenäsuojuksen tarkoituksena on suojata sekä potilasta että työntekijää pisaratartunnalta, ilmatartunnalta sekä veri- ja eriteroiskeilta. Suojus on kolmikerroksinen, ja sen bakteeriensuodatuskyky on tehokas sekä kuivana että kosteana. Kirurginen suu-nenäsuojus menettää tehonsa pitkään käytettynä, eikä se suojaa tarttuvilta taudeilta. Tällöin käytetään kertakäyttöistä hengityksensuojainta, joita on saatavilla uloshengitysventtiilillisinä ja -venttiilittöminä.

Steriilillä alueella toimiva leikkaustiimi käyttää aina kirurgista suu-nenäsuojusta. Suojuksen käyttö ei vaikuta ilman bakteerimäärään, minkä vuoksi sen käyttö ei aina ole tarpeen leikkaussalissa. Muut kuin leikkaustiimi, kuten valvova

Kuva 1.13 Suu-nenäsuojuksen pukeminen

1. Avaa suu-nenäsuojuksen taitokset vetämällä kevyesti sen ala- ja yläreunasta.

2. Aseta suu-nenäsuojus kasvoille. Suu-nenäsuojuksen tulee peittää nenä ja leuka. Purista nenäkappaletta niin, että se asettuu nenälle.

3. Sido suu-nenäsuojuksen yläreunan narut takaraivolle.

4. Sido suu-nenäsuojuksen alareunan narut niskan taakse.

Kuvat © Eduard Müller

5. Asettele nenäkappale tiiviisti molempia käsiä käyttäen.

6. Tarkista, että nenäkappale on tiiviisti ja kaikki narut on hyvin solmittu. Suu-nenäsuojus on puettu oikein silloin, kun hengität sen läpi. Jos poskien ja suu-nenäsuojuksen tai nenän ja suu-nenäsuojuksen väliin jää ”hengityskoloja”, suojus on väärin puettu.

7. Suu-nenäsuojuksen poistaminen: Avaa ensin suu-nenäsuojuksen alareunan narut, sitten yläreunan narut. Älä koske suu-nenäsuojuksen ulkopintaan poistaessasi sitä!

sairaanhoitaja, anestesiasairaanhoitaja ja anestesiologi, käyttävät suu-nenäsuojusta vierasesinekirurgiassa ja vastustuskyvyltään heikentyneiden potilaiden hoidossa. Jos suu-nenäsuojusta ei käytetä, henkilöiden tulee rajoittaa puhumista työskennellessään steriilin alueen ympäristössä, jotta se ei kontaminoidu sylkipisaroilla. Suu-nenäsuojus asetetaan huolellisesti kasvoille, erityisen tiiviisti nenän ympärille. Suojusta ei saa nostaa otsalle, laskea kaulalle eikä kosketella välillä. Jokaisen tahattomankin kosketuksen jälkeen on kädet desinfioitava. Suojus on kertakäyttöinen ja toimenpidekohtainen. Se poistetaan toimenpiteen jälkeen ja laitetaan roskiin. Kädet desinfioidaan aina suu-nenäsuojuksen pukemisen ja riisumisen jälkeen (kuva 1.13).

Kuva 1.14 Kirurginen visiirillinen suu-nenäsuojus

Silmäsuojuksia käytetään estämään veri- ja eriteroiskeiden pääsyä silmiin. Ne suojaavat myös sivulta tulevilta roiskeilta. Omat silmälasit eivät anna riittävää suojaa, koska ne eivät suojaa sivul-

Taulukko 1.15 Leikkaussalissa käytettäviä suojakäsineitä ja niiden ominaisuuksia

Suojakäsineet	Suojakäsinemallit	Ominaisuudet
Kertakäyttöiset tehdaspuhtaat suojakäsineet	PVC-käsine	Ei suositella käytettäväksi missään hoitotehtävissä heikkolaatuisuuden vuoksi. Hyvä käsihygienia korvaa nämä käsineet.
	Vinyylikäsineet	Sopivat: – lyhyisiin toimenpiteisiin, joissa käsineet eivät joudu mekaaniseen rasitukseen – toimenpiteisiin, joissa on alhainen veri- ja kudosnestealtistus.
	Lateksikäsineet	Sopivat: – pitkäkestoisiin työtehtäviin, joissa käsineeltä vaaditaan istuvuutta ja kestävyyttä – toimenpiteisiin, joissa altistutaan verelle ja kudosnesteille (paras pistonkestävyys) – toimenpiteisiin, joissa käsine altistuu mekaaniselle rasitukselle.
	Nitriilikäsineet Neopreenikäsineet	Suojausteholtaan samankaltaiset kuin lateksikäsineet. Suositellaan diagnosoiduille lateksiallergikoille ja herkkäihoisille. Kalliimpia, käytettävä harkiten.
Kertakäyttöiset steriilit suojakäsineet: – leikkauskäsine kirurgisiin toimenpiteisiin – tutkimus- ja toimenpidekäsine aseptiikkaa edellyttäviin toimenpiteisiin ja noninvasiivisiin steriileihin toimenpiteisiin	Leikkauskäsine: lateksikäsineet, synteettinen vaihtoehto nitriili/polykloropreeni (lateksiallergisille)	Käyttö: – tarkkaa aseptiikkaa vaativissa invasiivisissa toimenpiteissä, kuten leikkaukset, pitkien verisuonikanyylien asettaminen.
	Leikkauskäsine: kaksoiskäsineet eli indikaattorikäsineet, joissa sisempi käsine on värjätty, jotta käsineen rikkoutuminen huomataan tehokkaasti väristä.	– leikkauksissa, joissa rikkoutumisvaara suuri (esimerkiksi ortopedia).

ta tulevilta roiskeilta. Silmäsuojuksia on olemassa erilaisia malleja: suojalasit, visiirit sekä suunenäsuojukseen kiinnitettävät kertakäyttöiset silmäsuojukset (kuva 1.14). Kädet desinfioidaan aina silmäsuojuksen poistamisen jälkeen.

Kertakäyttöiset suojakäsineet suojaavat veritartunnoilta ja ehkäisevät käsien välityksellä tapahtuvaa mikrobien tarttumista potilaisiin. Kädet desinfioidaan aina ennen suojakäsineiden pukemista ja niiden riisumisen jälkeen. Suojakäsineitä ei saa desinfioida, koska se heikentää niiden materiaalia, lisää reikiintymisvaaraa ja helpottaa mikrobien tarttumista käsineisiin. Leikkaussalissa käytetään sekä kertakäyttöisiä tehdaspuhtaita suojakäsineitä että kertakäyttöisiä steriilejä leikkauskäsineitä (taulukko 1.15).

Tehdaspuhtaita käsineitä käytetään silloin, kun ei läpäistä ihoa tai limakalvoa tai kun käsitellään eritteitä tai roiskeita. Leikkaussalissa tehdaspuhtaita suojakäsineitä käytetään esimerkiksi leikkausalueen desinfioinnissa, intubaatiossa ja ekstubaatiossa, i.v.-kanyylin laitossa tai muuten tarvittaessa. Leikkausryhmä käyttää steriilejä leikkauskäsineitä leikkauksen aikana. Elinsiirto- ja sydänkirurgiassa sekä ortopedisissa ja muissa pitkäkestoisissa leikkauksissa suojakäsineet on suositeltavaa vaihtaa kahden tunnin välein.

1.7.6 Käsihygienia

Käsihygienialla tarkoitetaan kaikkia niitä toimenpiteitä, joilla pyritään vähentämään mikrobien siirtymistä henkilökunnan käsien välityksellä potilaasta toiseen, henkilökunnasta potilaaseen ja ympäristöstä potilaaseen tai henkilökuntaan. Käsihygienia on tärkein hoitoon liittyvä infektioita ehkäisevä toimenpide. Hyvään käsihygieniaan leikkausosastolla kuuluvat käsien ihon hoito, käsien pesu pesuaineella, käsien desinfiointi alkoholihuuhteella sekä kirurginen käsien desinfiointi.

Leikkausosastolla kädet ovat tärkeä työkalu, joiden iho joutuu kovalle rasitukselle. Sen vuoksi on ensiarvoisen tärkeää huolehtia käsien ihon kunnosta. Ihottumat ja haavaumat tulee hoitaa välittömästi, ja on tärkeää myös kiinnittää huomiota ihon riittävään kosteuttamiseen.

Käsien pesua pesuaineella suositellaan vain silloin, kun ne ovat näkyvästi likaiset. Muulloin käsien pesu korvataan 30 sekunnin käsien desinfioinnilla. Näin käsien iho säästyy veden ja pesuaineen kuivattavalta vaikutukselta.

Kädet tulee desinfioida

- ennen jokaista potilaskontaktia ja niiden jälkeen
- siirryttäessä saman potilaan hoidossa likaisemmalta alueelta puhtaammalle alueelle
- eri työvaiheiden välissä
- hoitovälineiden ja potilaan lähiympäristön koskettamisen jälkeen
- ennen toimenpiteitä ja niiden jälkeen
- ennen suojainten laittamista ja niiden riisumisen jälkeen
- leikkausosastolle tultaessa ja sieltä poistuttaessa.

Käsihuuhde on yleensä alkoholipitoinen desinfiointioaine, jota käytetään käsien pesun sijaan tai sen ohella bakteerien ja virusten kulkeutumisen tai tarttumisen ehkäisemiseksi. Käsihuuhteiden tehoaineena käytetään tavallisesti etanolia tai isopropanolia. Lisäksi käsihuuhteet sisältävät yleensä glyserolia, joka kasvattaa aineen viskositeettia ja ehkäisee ihon kuivumista

Kirurginen käsien desinfiointi on tehtävä ennen leikkauksia ja muita kirurgisia toimenpiteitä. Kirurgisen käsien desinfioinnin tarkoituksena on estää leikkausalueen infektioita poistamalla ihon väliaikainen mikrobifloora ja vähentämällä käsien pysyvää mikrobiflooraa. Kirurgisen käsien desinfioinnin tekee leikkaustiimi eli instrumentoiva sairaanhoitaja ja kirurgit.

Kirurginen käsien desinfiointi

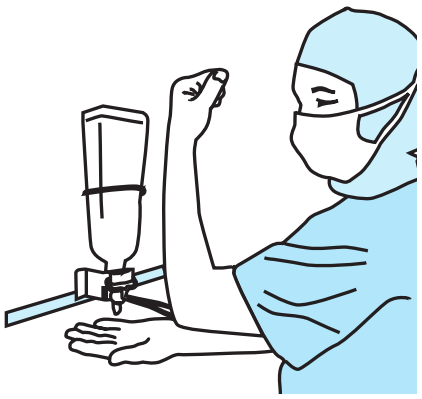
Ennen päivän ensimmäistä leikkausta

- Tarkistetaan että kynsien alustat ovat puhtaat. Kynnenaluset puhdistetaan pehmeällä kynsiharjalla, jos ne ovat likaiset. Kynnet ovat riittävän lyhyet, kun ne eivät ulotu sormenpäiden yli.
- Kädet pestään pesunesteellä ja vedellä vain tarvittaessa, minkä jälkeen ne kuivataan huolellisesti tehdaspuhtaaseen paperipyyhkeeseen.
- Käsihuuhdetta hierotaan huolellisesti käsiin ja käsivarsiin aina kyynärtaipeeseen saakka. Käsihuude leivitetään kolmeen kertaan pienentäen aluetta asteittain. Viimeisellä kerralla keskitytään kämmenen alueelle.
- Käsihuudetta otetaan käsiin niin usein kuin se on tarpeen (4-6 kertaa), että kädet pysyvät kosteina 3 minuutin desinfiointihieronnan ajan.
- Käsiä hierotaan, kunnes alkoholi on haihtunut ja kädet ovat kuivat. Ennen leikkauskäsineiden pukemista käsien tulee olla täysin kuivat, sillä kosteisiin käsiin syntyy helposti hautumia ja ihon voimakasta ärtymistä. Leikkauskäsineeseen saattaa tulla mikroreikiä käsiin jääneen alkoholin haihtuessa pois.
- Tavanomainen 30 sekunnin käsien desinfiointi tehdään aina leikkauskäsineiden riisumisen jälkeen.

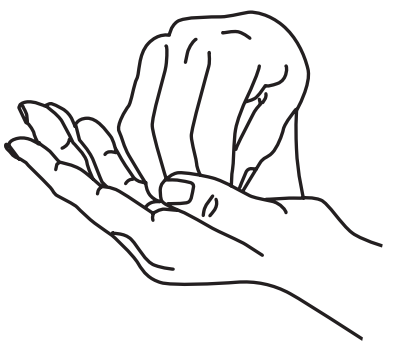
Toisiaan seuraavien leikkausten välillä

- Kädet pestään pesunesteellä ja vedellä, jos ne ovat likaantuneet, minkä jälkeen ne kuivataan huolellisesti tehdaspuhtaaseen paperipyyhkeeseen.
- Käsineet tulee vaihtaa viimeistään 2 tunnin välein, jos leikkausaika on pitkä ja potilaan infektioriski on erityisen suuri. Kun leikkauksen aikana vaihdetaan leikkauskäsineet, käsien desinfiointiaika on 1 minuutti ennen uusien käsineiden pukemista.

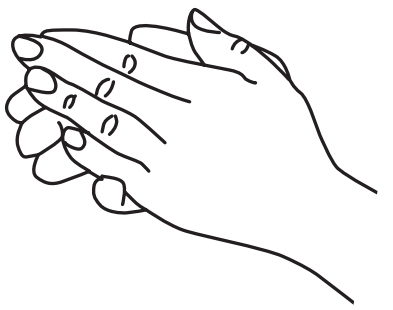
Kuva 1.15 Kirurginen käsien desinfiointi



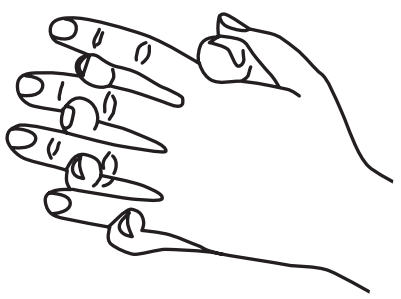
1. Desinfektioainetta otetaan käsiin painamalla kahvaa kyynärpäällä ja niin usein, että kädet ovat kosteat koko desinfektiohieronnan ajan.



2. Sormenpäitä hierotaan kämmeniä vasten

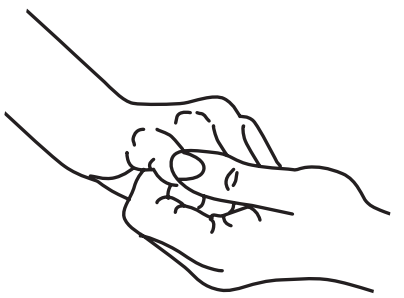


3. Kämmeniä hierotaan vastatusten



4. Sormivälejä hierotaan lomittain vastatusten

5. Peukaloita hierotaan erikseen toisella kädellä



6. Sormenpäät taivutetaan vastakkain ja hierotaan (desinfioidaan rystyset ja sormenpäät)

7. Sormivälejä hierotaan käden selkäpuolelta toisen käden kämmenellä

8. Käsivarret desinfioidaan puoliväliin saakka

1.7.7 Anestesiaan liittyvät infektiot

Parenteraalisten lääkkeiden käsittely. Koska ihossa elävät bakteerit ja mikro-organismit muodostavat suuren infektioriskin päästessään verenkiertoon tai kudoksiin, parenteraalisten lääkkeiden käsittelyssä täytyy huolehtia hyvästä aseptiikasta. Myös lääkeaineiden kontaminoitumattomuuteen on kiinnitettävä huomiota. Kaikkien parenteraalisten lääkkeiden annostelussa käytettävien välineiden tulee olla steriilejä. Ne avataan pakkauksista vasta juuri ennen käyttöä. Ruiskua käsiteltäessä on huolehdittava siitä, että mäntä pysyy steriilinä, koskemalla ruiskussa vain sen päähän. Näin ihon mikrobit eivät pääse kontaminoimaan ruiskun mäntää.

Läpäistävät kalvot desinfioidaan joka kerta kun ne puhkaistaan. Desinfiointiaineen tulee kuivua ennen neulan vientiä kalvon läpi, jotta sitä ei kulkeudu neulan mukana lääkevalmisteeseen. Jos lääkeainetta otetaan toistuvasti samasta injektio- tai infuusiopullosta, tulee joka kerta käyttää uutta neulaa tai pulloon liitetään tulpallinen moniannosneula. Sen käytössä on noudatettava myös huolellista aseptikkaa. Avointa neulaa ei saa koskaan jättää injektio- tai infuusiopulloon, koska se tarjoaa ilmassa oleville mikrobeille suoran reitin lääkevalmisteeseen.

Kun otetaan lääkeainetta ampullista, täytyy huolehtia siitä, etteivät sormet osu katkaisupintaan. Sormien suojana voidaan käyttää puhdasta taitosta, jolloin ehkäistään viiltotapaturmia. Suodatinneulaa käyttämällä estetään pienten lasinkappaleiden joutuminen ruiskun kautta lääkkeeseen. Neula viedään ampulliin koskematta sen reunoihin. Ampullissa oleva lääke on tarkoitettu kerralla käytettäväksi, ja se tulee käyttää mahdollisimman pian ampullin avaamisen jälkeen.

Laskimokanyyliin liittyvät infektiot. Laskimokanyyli heikentää puolustuskykyä, sillä se rikkoo ihon, joka suojaa elimistöä ympäristön mikrobeja vastaan. Kanyylin laitossa ja infuusioletkuston käsittelyssä tulee noudattaa ehdotonta aseptiikkaa. Laskimokanyylit ja niiden kiinnityssidokset toimivat kasvualustoina, joihin mikrobien on helppo kiinnittyä. Henkilökunnan käsihygienian puutteellisuus lisää kanyyli-infektioiden määrää merkittävästi kuten muutkin puutteet tiedoissa ja taidoissa kanyylien asettamisessa ja hoidossa. On voitu osoittaa, että panostamalla näihin asioihin kanyyli-infektioiden määrä on saatu pienenemään.

Kanyylin laitossa käytetään tehdaspuhtaita suojakäsineitä. Ennen ihon lävistämistä punktiokohta ja sitä ympäröivä alue desinfioidaan ja desinfiointiaineen annetaan haihtua. Desinfioitua aluetta ei saa enää sen jälkeen kosketella. Laskimokanyloinnissa käytettyjen välineiden on oltava steriilit ja pakkaukset avataan steriilisti. Ennen kanylointia tarkistetaan, että kanyylin suojapakkaus ja kanyyli itsessään ovat ehjiä. Kanyylin edestakainen liike suonessa suurentaa infektioriskiä, joten kanyyli tulee kiinnittää huolellisesti tarkoitukseen sopivalla kiinnityssidoksella. Kanyylin punktiokohtaa ja kanyylin sidoksen kiinnitystä tulee tarkkailla leikkauksen aikana. Infektion estämiseksi kanyylin kiinnityssidos on vaihdettava, jos se kostuu.

Infuusion mahdollisia kontaminaatioreittejä ovat puutteellinen ihon desinfiointi ennen kanylointia, aseptiikan pettäminen kanyylia laitettaessa tai liitoksia ja kolmitiehanoja käsiteltäessä sekä likaantunut tai verinen kanyylin kiinnityssidos. Huolellisella aseptisella toiminnalla vähennetään kanyyli-infektioiden ilmaantumista, koska ne voivat saada alkunsa pistokohdasta tai kanyylin injektioportista. Yleensä infektion aiheuttavat mikrobit ovat lähtöisin joko potilaan oman ihon normaalifloorasta tai hoitohenkilökunnan käsistä.

Kanyloinnin aseptinen suorittaminen (Pohjois-Pohjanmaan sairaanhoitopiirin kuntayhtymä 2008)

- Desinfioi kädet.
- Kerää välineet:
  - sopivan kokoinen kanyyli
  - 80-prosenttinen denaturoitu alkoholi (A12t tai Alkoholi-12)
  - tehdaspuhtaat taitokset
  - neulankeräysastia
  - sidos kanyylin kiinnittämiseksi
  - staasi
  - tehdaspuhtaat suojakäsineet
  - tarvittaessa 3-tiehana, 5 ml 0,9-prosenttista NaCl:a ja käyttövalmis ruisku kanyylin testaukseen.
- Täytä valmiiksi infuusioletku sovitulla infuusionesteellä.
- Desinfioi kädet.
- Etsi suoni ja aseta staasi valmiiksi. Suositeltava kanyylin paikka on kämmenselkä.
- Puhdista alue alkoholiin kostutetuilla tehdaspuhtailla taitoksilla yhdensuuntaisella vedolla ja anna sen kuivua vähintään 30 sekuntia.
- Desinfioi kädet ja pue suojakäsineet, koska niiden käyttö vähentää veritartuntavaaraa merkittävästi.
- Kanyloi suoni, löysää staasi, vedä neula kanyylista ja laita se neulankeräysastiaan.
- Yhdistä infuusioletku kanyyliin ja testaa kanyylin paikka infuusionesteellä tai 0,9-prosenttisella NaCl:lla.
- Poista kanyyli, jos siihen kehittyy nestepahka tai se aiheuttaa kirvelyä.
- Kiinnitä kanyyli siihen tarkoitetulla sidoksella, ettei se liiku, ja säädä virtausnopeus.
- Riisu suojakäsineet ja desinfioi kädet.

Intubaatiossa potilaan henkitorveen laitetaan hengitysputki (intubaatioputki), jolla varmistetaan potilaan normaali ventilaatio koko anestesian ajaksi. Intubaatioputki laitetaan paikoilleen potilaan suun tai joskus nenän kautta. Intubaatioon liittyy aina infektioriski, koska putki menee ylempien hengitysteiden ohi alempiin hengitysteihin. Intubaatiossa käytetään aina suojakäsineitä suojaamaan potilaan sylki- ja limaeritteiltä. Intuboinnin jälkeen kaikkia potilaskontaktissa olleita välineitä käsitellään hansikkaat kädessä.

1.7.8 Ympäristön ja välineistön puhtaudesta huolehtiminen

Puhdistus, desinfiointi ja sterilointi ovat perusmenetelmiä, joiden avulla varmistetaan, etteivät potilaan hoidossa käytetyt hoitovälineet ja -instrumentit aiheuta potilaalle infektioriskiä ja että hoitoympäristö on riittävän turvallinen. Puhuttaessa tehdaspuhtaasta tuotteesta tarkoitetaan valmistuksen jälkeen steriloitua muttei yksittäispakattua tuotetta. Tuote on steriloinnin jäljiltä steriili, mutta se kontaminoituu ennen käyttöä kuljetuksen ja säilytyksen aikana.

Leikkauksessa tarvittavien välineiden ja instrumenttien sekä leikkaussalin kalusteiden puhtausaste riippuu niiden käyttötarkoituksesta. Joillekin riittää pelkästään puhdistus, kun taas jotkin välineet vaativat desinfiointia. Kaikki ne välineet ja instrumentit, jotka eivät saa aiheuttaa vähäistäkään infektioriskiä, tulee steriloida.

Puhdistuksella poistetaan likaa, pölyä sekä ilman partikkeleita. Samalla vähenevät mikrobien kasvu- ja kuljetusalustat iholta, limakalvoilta, välineistä ja ympäristöstä. Puhdistamisen tarkoituksena on poistaa likaa ja vähentää mikrobeja niin, että tartunta-annos ei ylity ja väline tai pinta on tarkoitukseensa riittävän turvallinen. Puhdistus on kaiken hygieenisen toiminnan perusta. Välineet puhdistetaan aina ennen sterilointia ja desinfiointiaineiden käyttöä. Leikkaussalissa puhdistettavia välineitä ovat esimerkiksi verenpainemittarit.

Desinfioinnin tarkoituksena on tuhota tai poistaa tautia aiheuttavat mikrobit tai vähentää niiden taudinaiheuttamiskyky olemattomaksi. Desinfioinnin kohteina voivat olla iho, limakalvot, välineet, tekstiilit, nesteet, hoitoympäristön pinnat ja eritteet. Kyky tuhota mikrobeja riippuu desinfiointimenetelmästä, joita ovat fysikaalinen desinfiointi, esimerkiksi lämpödesinfiointi (DEKO), ja kemiallinen desinfiointi, esimerkiksi alkoholi tai kloori. On huomioitavaa, että desinfioinnissa tautia aiheuttavat itiöt eivät kuitenkaan välttämättä kuole. Tämä on hyvä muistaa valit-

taessa oikeanlaista desinfiointimenetelmää välineen huoltamiseen. Leikkaussalissa desinfioitavia välineitä ovat esimerkiksi lanryngoskooppi. Myös leikkausalueen iho desinfioidaan.

Puhdistaminen ja desinfiointi ovat välineiden huollon perusta. Deko eli huuhtelu- ja desinfiointikone on tehokas, turvallinen ja nopea sekä käsin pesua parempi vaihtoehto vaikeammin puhdistettavien välineiden, kuten anestesiavälineiden, leikkausinstrumenttien sekä muiden korkeita lämpötiloja kestävien välineiden puhdistukseen ja desinfiointiin. Deko toimii kaatoaltaana, puhdistaa välineet ja lopuksi desinfioi. Dekolla puhdistetaan ja desinfioidaan esimerkiksi leikkauksessa käytetyt instrumentit ennen niiden sterilointia.

Steriloimalla tuhotaan mikrobit niin, että tuote ei sisällä elinkykyisiä mikrobeja, jotka voisivat lisääntyä ja aiheuttaa tautia. Erilaisia sterilointimenetelmiä ovat höyrysterilointi, etyleenioksidisterilointi ja plasmasterilointi. Kaikkien leikkauksissa käytettyjen välineiden ja instrumenttien, joilla läpäistään iho tai limakalvot, tulee olla steriilejä. Samoin kaikkien avoimeen leikkaushaavaan kontaktissa olevien, kuten käsineiden, leikkaustakkien ja peittelyliinojen, tulee olla steriloituja. Steriloinnin tuloksen on oltava ehdottoman varma. Sen toteutumista kontrolloidaan indikaattorilla eli steriiliyden osoittimella (kuva 1.16).

Ohjatun harjoittelun aikana:

- Millä menetelmällä seuraavat tarvikkeet ja välineet on steriloitu:
  - leikkauskäsineet
  - instrumenttikori
  - ruisku
  - leikkaustakki
  - pussitettu instrumentti?
- Mistä näet, että tarvike tai väline on steriili?

Kuva 1.16 Erilaisia indikaattoreita

Kun otetaan käyttöön steriilejä välineitä, niiden steriiliys on tarkistettava. Lisäksi on tunnistettava, milloin väline on mennyt epästeriiliksi. Epästeriilit pakkaukset on poistettava steriileille tavaroille tarkoitetusta ympäristöstä. Steriilejä välineitä tulee käsitellä niin, etteivät ne joudu kosketuksiin ympäristön mikrobien kanssa eli kontaminoidu.

Eritetahradesinfektio on käsien desinfioinnin ohella yksi tärkeimmistä yksittäisistä tartuntatiet katkaisevista toimenpiteistä. Näkyvät veritahrat pyritään poistamaan heti, kun ne on havaittu. Eritetahradesinfioinnin tarkoituksena on pyrkiä estämään mikrobien siirtyminen ympäristön esineisiin ja potilaan hoidossa käytettäviin välineisiin. Desinfiointiaineena käytetään yleensä klooripohjaista ainetta (esim. klorilli), jonka aktiiviklooripitoisuus voi olla 500 ppm tai 5000 ppm (ppm = ”partikkelia per miljoona”) sen mukaan, miten eritetahradesinfiointi tehdään. Leikkausosastolla yleensä käytettävässä yksivaiheisessa eritetahradesinfioinnissa, jossa desinfiointiaine kaadetaan eritetahran päälle, suositellaan 5000 ppm:n liuosta.

Eritetahradesinfektio

1. Laita suojakäsine käteen.
2. Kaada desinfiointiainetta suoraan tahran päälle.
3. Pyyhi tahra pois kertakäyttöisellä siivousliinalla tai paperilla.
4. Laita siivousliina tai paperi jätepussiin.
5. Riisu suojakäsineet jätepussiin.
6. Desinfioi kädet.

Jos eritetahra on suuri ja nestettä on paljon, imeytä neste ensin kertakäyttöiseen siivousliinaan tai paperiin, laita se jätepussiin, riisu suojakäsineet ja desinfioi kädet. Sen jälkeen laita uudet suojakäsineet, pyyhi tahra-alue desinfiointiaineella ja laita käyttämäsi siivousliina tai paperi jätteisiin.

Lähteet

Ahonen O, Blek-Vehkaluoto M, Ekoa S, Partamies S, Sulosaari V Uski-Tallqvist, T. 2013. Kliininen hoitotyö. Sisätauteja, kirurgisia sairauksia ja syöpätauteja sairastava hoito. Sanoma Pro Oy, Helsinki.

Alahuhta S, Ala-Kokko T, Kiviluoma K, Perttilä J, Ruokonen E, Silfast T. 2006. Nestehoito. Duodecim, Helsinki.

Ammattipätevyyden tunnustaminen EU:ssa. Opetushallitus. www.oph.fi.

Anestesiasairaanhoitajan osaamisvaatimukset. 2006. Suomen anestesiasairaanhoitajat ry. www.sash.fi.

Anttalainen-Kulmala E, Nordström E, Saarinen H. 2013. Lähihoitaja perioperatiivisessa hoitotyössä. Sanoma Pro Oy, Helsinki.

Anttila V-J. 2011. Potilaiden infektioturvallisuus osana yleistä potilasturvallisuutta. Teemakatsaus 1. THL.

Anttila V-J, Hellstén, S, Rantala A, Routamaa M, Syrjälä H, Vuento H. 2010. Hoitoon liittyvien infektioiden torjunta. 6. painos. Suomen Kuntaliitto, Helsinki.

AORN 2000. Recommended Practices for Documentation of Perioperative Nursing Care. AORN Journal 71(1):247–250.

Arvola P. 2013. Kirurgian tulevaisuuden tilaratkaisut. http://sshy.fi/vanhat/A_sairaalahygp_luennot_2013/Pertti_Arvola.pdf. Luettu 17.10.2015.

ASERNIP-S REPORT NO. 75. 2009. Robotic-assisted surgery for urological, cardiac and gynaecological procedures. http://www.surgeons.org/media/17419/RPT_2009-12-09_Robotic-assisted_Surgery.pdf. Luettu 1.6.2015.

Asiantuntijuus edellä. Korkeakoulujen uusi erikoistumiskoulutus. Opetus- ja kulttuuriministeriön työryhmämuistioita ja selvityksiä 2013:7. Opetus- ja kulttuuriministeriö.

Beyea S. 2009. Patient Safe Coals: A Perioperative Nursing Priority. AORN Journal 88(3):459–462.

Cicolini G, Bonghi A, Pollidora-Di Labio L, Di Mascio R. 2009. Position of peripheral venous cannulae and the incidence of thrombophlebitis: an observational study. Journal of Advanced Nursing 65(6):1268–1273.

Conner R. 2004. Sterile package checks; aseptic technique; floor drains; orthopedic room air exchanges; active electrode insulation. AORN Journal 80(3):567–571.

Dougherty L. 2008. Periferal cannulation. Nursing Standars 22(52):49–56.

Enbom S, Heinonen K, Kalliohaka T, Mattila I, Nurmi S, Salmela H, Salo S, Wirtanen G. 2012. High-tech sairaala – Korkean hygienian hallinta sairaaloissa. Tutkimushanke high-tech konseptien benchmarkkaamisesta sairaaloissa. Tutkimusraportti VTT-R-02058-12.

Eriksson E, Korhonen T, Merasto M, Moisio E-L. 2015. Sairaanhoitajan ammatillinen osaaminen – Sairaanhoitajakoulutuksen tulevaisuus -hanke. Ammattikorkeakoulujen terveysalan verkosto ja Suomen sairaanhoitajaliitto ry.

Euroopan Parlamentin ja neuvoston direktiivi 2013/55/EU. 2013. Euroopan unionin virallinen lehti. L 354/132.

Halonen K, Miettinen O-M. 2013. Preoperatiivinen puhelinsoitto LEIKO-potilaalle, kirjallisuuskatsaus ja kirjallisuuteen perustuva tarkistuslista. Opinnäytetyö. Savonia AMK.

Helenius M. 2011. Diatermialaitteen käyttö: periaatteet ja turvallisuus. Pinsetti 4:24.

Helovuo A, Kinnunen M, Peltomaa K, Pennanen P. 2011. Potilasturvallisuus. Fioca Oy, Helsinki.

Helsinki Declaration on Patient Safety in Anaesthesiology. 2010. Finnanest 43(5):402–403.

Henkilötietolaki 22.4.1999/523.

Hirvonen K, Karhumäki T, Tuominen E (toim.) 2014. Välinehuolto. Duodecim, Helsinki. HYKS Operatiivinen tulosyksikkö. 2010. Leikkaustiimin tarkistuslista.

HYKS Operatiivinen tulosyksikko. 2010. Leikkaustiimin tarkistuslista.

Iivanainen A, Jauhiainen M, Pikkarainen P. 2010. Sairauksien hoitaminen terveyttä edistäen. Hygieia. Tammi, Helsinki.

Ikonen T, Pauniaho S-L. 2010. Leikkaustiimin tarkistuslista. Finnanest 43(2):108–111.

Ilola T. 2014. Temppuja ja taituruutta. Spirium 49(2):3.

Ilola T, Heikkinen K, Hoikka A, Honkanen R, Katomaa J. (toim.) 2013. Anestesiahoitotyön käsikirja. Duodecim, Helsinki.
Junttila K. 2005. Perioperative Dokumentation in Finland – Validating the Perioperative Nursing Data Set© in Finnish Perioperative Nursing. Annales Universitatis Turkuensis D 647, Turun yliopisto.
Kallio P, Meretoja O, Salminen P, Arjatsalo C. 2006. Liikennevalo-ohjaus tehostaa päivystysleikkaustoimintaa ja parantaa henkilökunnan työhyvinvointia. Suomen Lääkärilehti 48:5075–5081.
Kangasmäki E. 2010. Leikkaustiimin tarkistuslista lisää potilasturvallisuutta. Sairaanhoitaja 10:11–12.
Keski-Säntti M. 2013. Anestesiatietojärjestelmän käyttöönotto. Projektin sekä järjestelmä- ja laiteliitäntöjen kuvaus. Oulun seudun ammattikorkeakoulu. Opinnäytetyö. Hyvinvointiteknologia.
Kiviniemi K, Junttila K, Leinonen T, Ruonamo M. 2007. Rakenteinen kirjaaminen perioperatiivisessa hoitotyössä – kehittämisprojekti Varsinais-Suomen sairaanhoitopiirissä. Teoksessa H. Hopia, L. Koponen (toim.) 2007. Hoitotyön kirjaaminen. Hoitotyön vuosikirja 2007. Suomen sairaanhoitajaliitto ry, Helsinki.
Kortteisto T. 2014. Neuvova potilaskertomus. Käyttö ja vaikutus potilaan hoitoon. Akateeminen väitöskirja. Acta Universitatis Tamperensis 1905. Tampereen yliopisto.
Kärki T & Lyytikäinen O. 2013. Hoitoon liittyvien infektioiden esiintyvyys Suomessa 2011. Suomen Lääkärilehti 1–2:39–45.
Laki potilaan asemasta ja oikeuksista 17.8.1992/785.
Laki sosiaali- ja terveydenhuollon asiakastietojen sähköisestä käsittelystä 1.7.2007/159.
Laki sosiaali- ja terveydenhuollon asiakastietojen sähköisestä käsittelystä 9.2.2007/159 & 19.11.2010/982.
Lehtinen J. 2014a. Robotista tuli urologin apuri. Husari 1.
Lehtinen J. 2014b. Hybridisali sai lisäkäsivarren. Husari 1.
Lehto R. 2010. Leikkausasennot. Spirium 45(1):4–7.
Lehtovirta J, Vuokko R. (toim.) 2014. Terveydenhuollon rakenteisen kirjaamisen opas. Keskeisten kertomusrakenteiden kirjaaminen sähköiseen potilaskertomukseen. Osa 1. Terveyden ja hyvinvoinnin laitos, Helsinki.
Leikkaussali. www.merivaara.fi.
Leikkaussalien ohjauskeskukset. www.telemerkki.fi.
Leikkausalueen infektiot. Seurantakäsikirja. 2005. Kansanterveyslaitoksen julkaisuja 10.
Leikkausta edeltävä arviointi. Käypä hoito -suositus. Duodecim 2014. http://www.kaypahoito.fi/web/kh/suositukset/suositus;jsessionid=A6A4AA386BB25A6450A7BBF40B34B4A7?id=hoi50066 Luettu 20.10.2015.
Liljamo P, Kinnunen U-H, Ensio A. 2012. FinCC-luokituskokonaisuuden käyttöopas. SHTaL 3.0, SHToL 3.0, SHTuL 1.0. THL, Helsinki.
Ljungberg-Rasmus H, Ilola T. 2014. Anestesiasairaanhoitajien koulutus ja työnkuva pohjoismaissa. Spirium 49(2):20–21.
Lukkari L, Kinnunen T, Korte R. 2013. Perioperatiivinen hoitotyö. Sanoma Pro, Helsinki.
Lundgren-Laine H, Salanterä S. 2007. Hoitotyön päätöksenteko – muuttavatko sähköiset järjestelmät sairaanhoitajan päätöksenteon näkyväksi? Teoksessa H. Hopia, L. Koponen (toim.) 2007. Hoitotyön kirjaaminen. Hoitotyön vuosikirja 2007. Suomen sairaanhoitajaliitto ry, Helsinki.
Niemi-Murola L, Jalonen J, Junttila E, Metsävainio K, Pöyhiä R. (toim.) 2014. Anestesiologian ja tehohoidon perusteet. Duodecim, Helsinki.
Nurminen M-L. 2011. Lääkehoito. 10. uudistettu painos. WSOYpro Oy, Helsinki.
Opas leikkaustiimin tarkistuslistan käyttöön 2009. Potilasturvallisuuden edistämisen ohjausryhmä. Sosiaali- ja terveysministeriö.
Osman C. 2000. Asepsis and Aseptic Practices in the Operating Room. Infection Control Today Magazine. http://www.infectioncontroltoday.com/articles/2000/07/asepsis-and-aseptic-practices-in-the-operating-ro.aspx. Luettu 2.11.2015.
Pohjois-Pohjanmaan sairaanhoitopiirin kuntayhtymä. 2008. Ohje henkilökunnalle. Leikkaus- ja tehohoidon tulosyksikkö. Infektioiden torjuntayksikkö. https://www.ppshp.fi/instancedata/prime_product_julkaisu/npp/embeds/16127_Perifeerinen_iv-kanyyli.pdf. Viitattu 2.11.2015.
Potilasturvallisuutta taidolla -ohjelma. 2011. THL, Helsinki.
Pryor K, Fahey T, Lien C, Goldstein P. 2004. Surgical site infection and the routine use of perioperative hyperoxia in a general surgical population: a randomized controlled trial. JAMA 291:79–87.
Päivitetty ammattipätevyysdirektiivi määrittää sairaanhoitajan osaamista. 2014. Suomen sairaanhoitajaliitto, Helsinki.
Rantala A. 2006. Leikkausalueen infektioiden ehkäisykeinot – tieto perioperatiivisten toimien merkityksestä lisääntyy. Finnanest 39(3):207–210.
Rautiainen E, Vallimies-Patomäki M. 2014. Kliinisen hoitotyön lisäkoulutus. Nykytilanne ja kehittämisehdotukset. Sosiaali- ja terveysministeriön raportteja ja muistioita 9. Sosiaali- ja terveysministeriö.
Rautiainen P. 2003. Oikea leikkausasento ehkäisee komplikaatiot. Pinsetti 4:13–15.
Recommended Standards of Practice for Shoe Covers in the Perioperative Environment, Association of Surgical Technologists, April 13, 2007. http://www.ast.org/pdf/Standards_of_Practice/RSOP_Shoe_Covers_Perioperative_Environment.pdf. Luettu 10.6.2015.
Rotko, N. 2011. Leikkausasennot. Spirium 46(3):26–30.
Salmela H, Mattila I, Nurmi S, Haikka M, Kaihlanen M, Tani-Lahtinen T, Anttila J, Lintukorpi A. 2012. Leikkausosaston työasukonsepti. Tutkimusraportti VTT-R-05971-12. VTT. http://www.vtt.fi/inf/julkaisut/muut/2012/VTT-R-05971-12.pdf. Luettu 10.6.2015.
Saranto K. Ensio A, Tanttu K, & Sonninen A L 2008. Hoitotietojen systemaattinen kirjaaminen. WSOY Oppimateriaalit Oy, Helsinki.
Silén-Lipponen M. 2005. Teamwork in Operating Room Nursing. Conceptual Perspective and Finnish, British

and American Nurses´ and Nursing Students' Experiences. Doctoral dissertation. Kuopion yliopisto, Kuopio.
Silvennoinen A-S, Salanterä S, Meretoja R, Junttila K. 2012. Sairaanhoitajan ammatillinen pätevyys perioperatiivisessa toimintaympäristössä. Tutkiva hoitotyö 10(3):22–31.
Sjöroos J. 2011. LEIKO-toiminnan käynnistäminen Salon aluesairaalan kirurgisella vuodeosastolla. Opinnäytetyö (YAMK). Turun AMK, Turku.
Sosiaali- ja terveysministeriö. Hoitoon pääsy, hoitotakuu. Asiakkaan ja potilaan oikeudet. http://stm.fi/hoitotakuu. Luettu 22.6.2015.
Sosiaali- ja terveysministeriö 2014. Laatu ja potilasturvallisuus ensihoidossa ja päivystyksessä. Suunnittelusta toteutukseen ja arviointiin. Sosiaali- ja terveysministeriön julkaisuja 7.
Sosiaali- ja terveysministeriö 2012. Potilasasiakirjojen laatiminen ja käsittely. Opas terveydenhuollolle. Sosiaali- ja terveysministeriön julkaisuja 4.
Sosiaali- ja terveysministeriö 2009. Edistämme potilasturvallisuutta yhdessä: Suomalainen potilasturvallisuus strategia 2009–2013. Sosiaali- ja terveysministeriön julkaisuja 3.
Sosiaali- ja terveysministeriön asetus laadunhallinnasta ja potilasturvallisuuden täytäntöönpanosta laadittavasta suunnitelmasta. 6.4.2011/341.
Sosiaali- ja terveysministeriön asetus potilasasiakirjoista 30.3.2009/298.
Stakes. 2006. Potilas- ja lääkehoidon turvallisuussanasto. Työpapereita 2. Helsinki.
Suomen anestesiasairaanhoitajat ry. 2013. Anestesiasairaanhoitajan osaamisvaatimukset. www.sash.fi.
Suomen anestesiologiyhdistys. 1999. Suositus anestesian aikaisesta valvonnasta.
Surgical microscopes. Leica. 2014. http://www.leica-microsystems.com/products/surgical-microscopes. Luettu 24.6.2014.
Tengvall E. 2010. Leikkaus- ja anestesiahoitajan ammatillinen pätevyys. Kyselytutkimus leikkaus- ja anestesiahoitajille, anestesiologeille ja kirurgeille. Publications of the University of Eastern Finland. Dissertations in Health Sciences 32. Kuopio.
Terveyden ja hyvinvoinnin laitos. 2011. Potilasturvallisuusopas. Tampere. http://www.thl.fi/thl-client/pdfs/b6783c8b-f465-403b-85f7-90f92f4c971f.
Terveydenhuoltolaki 30.12.2010/1326.
Vaisalo P. 2014. Logistiikkaa tulevaisuuden sairaalassa. Hoitotyötä maksimaalisesti tukeva logistinen palvelujärjestelmä. Finn-ID uutiset 1. www.fin-id.fi. Luettu 10.6.2015.
Valvira kannustaa käyttämään leikkaussalien tarkistuslistaa (check-list). 2011. www.valvira.fi. Luettu 28.9.2014.
Veräjänkorva O, Huupponen R, Huupponen U, Kaukkila H-S, Torniainen K. 2010. Lääkehoito hoitotyössä. 1.–3. painos. WSOYpro Oy, Helsinki.
Widgren P. 2013. Leikkaussairaanhoitajan työn allokointi leikkauksen intraoperatiivisessa vaiheessa ja siihen liittyvä päätöksenteko. Pro gradu -tutkielma. Terveystieteiden laitos. Oulun yliopisto, Oulu.
Ylipalosaari P. 2011. Teho-osaston infektiot. Teoksessa K. Hedman, T. Heikkinen, P. Huovinen, A. Järvinen, S. Meri, M. Vaara (toim.). Infektiosairaudet. Mikrobiologia, immunologia ja infektiosairaudet. Duodecim, Helsinki, 680–687.

2 Anestesiaan ja leikkaukseen valmistautuminen

Huolellinen valmistautuminen anestesiaan ja leikkaukseen on potilasturvallisuuden kannalta tärkeää. Valmistautuminen kattaa potilaan taustan ja tilanteen tarkan selvittämisen sekä potilaan oikeanlaisen valmistelun. Lisäksi huolehditaan välineiden, laitteiden ja tilojen tarkoituksenmukaisuudesta ja käyttövalmiudesta sekä aseptiikan toteutumisesta toiminnan kaikissa vaiheissa. Myös lääke- ja nestehoidon suunnittelu on keskeinen osa valmistautumista. Leikkauksen suunnittelu ja siihen valmistautuminen edellyttävät henkilöstöltä tiivistä yhteistyötä.

2.1 Leikkaus- ja anestesiakelpoisuuden varmistaminen

Yksi osa potilaan turvallisen leikkaushoidon varmistamista on anestesialääkärin tekemä arvio potilaan leikkaus- ja anestesiakelpoisuudesta. Tämän arvion anestesialääkäri tekee yleensä preoperatiivisen käynnin yhteydessä (taulukko 2.1). Tällöin hänen käytössään ovat anamneesin ja kliinisen tutkimuksen lisäksi muut tiedot potilaasta, esimerkiksi laboratoriokoevastaukset. Tavoitteena on selvittää anestesiaan ja suunniteltuun toimenpiteeseen kuuluvat riskit, jotka voivat muodostua potilaan fyysisestä tai henkisestä kunnosta, kirurgisesta sairaudesta ja sen hoidosta sekä anestesiasta. Potilaasta tulleen lähetteen tai sairauskertomuksen tiedot eivät kuitenkaan aina riitä riskien selvittämiseksi. Riskien selvittämisen lisäksi anestesialääkäri suunnittelee käynnin yhteydessä tulevan anestesian ja postoperatiivisen kivun hoidon kokonaisuuden. Jos potilas tulee leikkaukseen suoraan kotoa, tapaamatta preoperatiivisesti anestesialääkäriä, anestesiakelpoisuuden arvio tehdään potilaan sairauskertomuksen ja sairaanhoitajan preoperatiivisesti tekemän puhelinsoiton perusteella. Näin toimitaan useimmiten ASA 1- ja ASA 2 -luokkien potilaiden tapauksessa.

Taulukko 2.1 Potilaan anamneesin eli taustatietojen selvittäminen (mukailtu teoksesta Rosenberg 2014):

- aikaisemmat sairaudet: merkittävimmät krooniset sairaudet (sydän- ja verisuonitaudit, keuhkosairaudet, munuaissairaudet, diabetes)
- käytössä oleva kotilääkitys: kortisoni- ja solunsalpaajahoito, antikoagulanttihoito ja trombosyyttien aggregaation (yhteentakertuvuuden) estäjät
- aikaisemmat anestesiat ja niihin mahdollisesti liittyneet ongelmat: vaikea intubaatio, pahoinvointi, hidas herääminen, anestesian aikainen hereilläolo ja spinaalipuudutuksen jälkeinen päänsärky
- lääkeaineallergiat ja muut yliherkkyydet: lateksi, desinfiointiaineet ja liima-aineet
- päihteiden käyttö: tupakointi, alkoholinkäyttö, huumausaineiden käyttö
- mahdollinen verenvuototaipumus
- raskauden mahdollisuus (fertiili-ikäiset naiset)
- apuvälineet: proteesit, kuulolaitteet
- lähisukulaisten yllättävä reagointi anestesia-aineisiin
- potilaan oma käsitys fyysisestä suorituskyvystään ja sen viimeaikaisista muutoksista: rasitushengenahdistus, rintakipu

Potilaan kliinisessä tutkimuksessa anestesialääkärin tarkastamat anestesian ja leikkauksen kannalta keskeiset asiat

- Sydämen ja keuhkojen kuuntelu, verenpaine ja syke
- Potilaan suorituskyvyn arviointi, käytännön tilanteet (hengästyykö potilas esimerkiksi puhuessa, pukiessa, kävelyssä tasaisella alustalla tai portaita noustessa)
- Kasvojen anatomia ja ilmatien arviointi: suun aukeaminen, ulkonevat etuhampaat, pieni alaleuka, suun ja nielun poikkeava anatomia (mahdollinen vaikea intubaatio)
- Hammasproteesit ja -implantit
- Kaularangan liikkuvuus ja muut mahdolliset liikerajoitukset
- Ihon kunto puudutusalueella

Vaikean ilmatien ja intubaation arviointiin voidaan käyttää erilaisia kasvojen ja kaulan keskinäisiin mittasuhteisiin perustuvia seulontakokeita, esimerkiksi Mallampatin neliportaista luokitusta. Siinä näkyvyyttä kurkunpäähän pyritään ennustamaan sen perusteella, kuinka paljon nielun rakenteista jää näkyviin, kun potilas avaa suunsa ja työntää kielensä mahdollisimman ulos.

Taustatietojen tai kliinisten tutkimusten perusteella anestesialääkäri määrittää potilaan anestesiariskiluokituksen eli ASA-luokan (American Society of Anesthesiologists). ASA-luokan avulla voidaan arvioida potilaan leikkauskuolleisuuden riskiä, joka kasvaa sitä suuremmaksi mitä korkeampi ASA-luokka potilaalla on: ASA 1 -luokan potilaan leikkauskuolleisuuden riski on 0,2 % ja ASA 5 -luokan potilaan 50 % (taulukko 2.2).

Anestesialääkäri voi käyttää lisäksi NYHA (New York Heart Association) -luokitusta potilaan kokonaissuorituskyvyn sekä sydän- ja verisuonitautien vaikeusasteen arvioinnin tukena. Luokituksessa selvitetään tutkittavan oireet suhteessa tyypillisiin arkipäivän toimintoihin ja ponnistuksiin seuraavasti:

NYHA I: Fyysinen ponnistelu ei aiheuta poikkeavia oireita, kuten kipua tai hengenahdistusta.

NYHA II: Poikkeavia oireita esiintyy vain ponnistelun yhteydessä, kuten reippaassa kävelyssä tasaisella maalla, ylämäessä tai portaissa.

NYHA III: Poikkeavia oireita ilmaantuu kevyessäkin rasituksessa, kuten rauhallisessa kävelyssä tasaisella maalla, pukeutuessa ja peseytyessä.

NYHA IV: Poikkeavia oireita esiintyy myös levossa.

Leikkausta edeltävien laboratorio- ja röntgentutkimusten tarkoituksena on löytää ne oireettomat sairaudet, joilla on vaikutusta hoitopäätöksiin ja selvittää potilaan muiden sairauksien hoitotasapaino. Rutiininomaisia laboratorio- ja röntgentutkimuksia pyritään välttämään.

Taulukko 2.2 ASA-luokitus (mukailtu lähteestä Aantaa ym. 2016)

Luokka	Määritelmä	Esimerkkejä
I	Terve	Ei tupakoi, ei käytä alkoholia ollenkaan tai käyttää vain vähäisiä määriä.
II	Lievä yleissairaus	Ei rajoita toimintakykyä merkittävästi. Tupakointi, kohtuullinen alkoholinkäyttö, raskaus, hyvässä hoitotasapainossa oleva diabetes tai verenpainetauti.
III	Vakava yleissairaus	Rajoittaa toimintakykyä merkittävästi, esim. huonossa tasapainossa oleva diabetes tai verenpainetauti, keuhkoahtaumatauti.
IV	Jatkuvasti henkeä uhkaava vakava yleissairaus	Äskettäin sairastettu (alle 3 kk) sydäninfarkti, aivoinfarkti, aivoverenvuoto.
V	Kuolemansairas potilas, jonka ei odoteta jäävän henkiin ilman leikkausta	Henkeä uhkaava vamma, rupturoitunut aortan aneurysma, kallon sisäinen vuoto, monielinvaurio.
VI	Aivokuollut elinluovuttaja	
Merkintä ”E” ASA-luokan perässä tarkoittaa kiireellistä toimenpidettä (päivystys).		

Keskeisimmät preoperatiiviset tutkimukset ja niiden aiheet

Ei tutkimuksia: alle 50 vuoden ikä, perusterve potilas

EKG: yli 50 vuoden ikä, verenpainetauti tai merkittävä sydän- ja verisuonitauti, suuri rintakehän alueen leikkaus, diabetes

Thoraxröntgenkuvaus: krooninen keuhkosairaus, joka heikentää toimintakykyä, tai keuhkosairauden paheneminen viimeisen 6 kuukauden aikana, suuri rintakehän alueen leikkaus

Elektrolyytit: munuaistauti, umpieritysrauhasten sairaudet (lisämunuainen, kilpirauhanen, muu metabolinen häiriö), diureettilääkitys, solunsalpaajahoito

TVK: hematologiset sairaudet, suuret verisuonileikkaukset, solunsalpaajahoito

Veren hyytymistutkimukset: antikoagulanttihoito, verisuonileikkaukset

Raskaustesti: epäily raskaudesta

Preoperatiivisen käynnin yhteydessä potilasta myös kuullaan ja hänen toiveensa anestesian toteuttamisesta pyritään mahdollisuuksien rajoissa ottamaan huomioon. Käynti myös yleensä rauhoittaa potilasta, poistaa pelkoa ja ahdistusta ja lisää potilaan turvallisuudentunnetta. Huolellinen anestesian suunnittelu parantaa anestesiahoidon laatua ja turvallisuutta.

Päiväkirurgisesti leikattavilla ja leikopotilailla tilanne on toisenlainen: potilas saapuu sairaalaan vasta leikkauspäivän aamuna, ja anestesiologi tapaa hänet useimmiten vasta leikkaussalissa juuri ennen anestesian alkamista. Jotta potilaan turvallinen anestesiahoito olisi mahdollista, päiväkirurgisten potilaiden hoidossa on yhä laajemmin otettu käyttöön preanestesiapoliklinikkatoiminta. Näissä poliklinikoissa potilas tapaa anestesiologin muutamaa viikkoa ennen toimenpidettä ja tarkempi anestesiahoitoon liittyvä suunnitelma tehdään tässä yhteydessä. Tällöin poliklinikassa selvitetään potilaan soveltuvuus päiväkirurgiseen toimenpiteeseen, anestesiamuodon valinta ja leikkauksen ajoitus, leikkauksen jälkeinen tilanne kotona, sosiaaliset olot, saattajan saaminen kotimatkalle ja jonkun aikuisen mahdollisuus olla potilaan kanssa seuraavan yön yli. Tässä yhteydessä myös informoidaan potilasta leikkaukseen valmistautumisesta kotona, leikkauspäivän aikataulusta, leikkauspäivänä otettavista säännöllisistä lääkkeistä sekä paastoajoista ennen leikkausta. Leikkausta edeltäviä tarpeettomia laboratorio- ja kuvantamistutkimuksia pyritään välttämään. Alle 50-vuotiaille terveille päiväkirurgiaan tuleville potilaille preoperatiiviset tutkimukset ovat useimmiten tarpeettomia. Näiden lisäksi potilaat saavat usein kotiinsa kirjallisen esitietolomakkeen, johon he itse täyttävät keskeisimmät terveydentilaansa liittyvät tiedot, lääkityksensä, aiemmat sairaudet, anestesiat ja leikkaukset.

Oma erityisryhmänsä leikkausta edeltävässä valmistelussa ovat päivystysleikkauspotilaat. Heidän osaltaan pyritään noudattamaan samoja periaatteita kuin muidenkin potilaiden, jos se vain ajan puitteissa on mahdollista. Ennen anestesian ja leikkauksen aloittamista on mahdolliset nestetasapainon ja hemodynamiikan häiriöt pyrittävä korjaamaan. Ellei se ole mahdollista, anestesialääkäri arvioi potilaan preoperatiivista valmistelua yhdessä hoitavan kirurgin kanssa. Päivystysleikkauspotilailla tulee myös huomioida mahdollinen täysi mahalaukku ja sen aiheuttama lisäriski.

Ohjatun harjoittelun aikana:

- Millaisia haasteita päivystysleikkauspotilaan leikkaus- ja anestesiavalmisteluihin liittyy?
- Miten valmistaudut kohtaamaan potilaan, jolla on voimakas leikkauspelko?

2.2 Potilaan vastaanotto leikkausosastolle ja anestesiahoitotyön valmistelut

Anestesiasairaanhoitaja valmistelee salin anestesiavälineistön käyttökuntoon ennen potilaan saapumista leikkausosastolle. Valmistelun pohjana toimivat potilaasta etukäteen saatavat tiedot: tiedot leikkauslistasta ja potilaan taustatiedot sairaalan potilastietojärjestelmästä. Lisäksi

valmistelu pohjautuu potilasasiakirjoihin, ja tiedonantajina voivat toimia myös anestesialääkäri ja leikkaava lääkäri. Viime hetken tiedot, jotka voivat vaikuttaa potilaan anestesiavalmisteluihin saadaan potilaan tulotilanteessa sairaanhoitajalta, joka luovuttaa potilaan leikkausosastolle, sekä myös potilaalta itseltään tämän siirtoraportin yhteydessä. Lisäksi muuta hoitavaa henkilökuntaa voidaan konsultoida potilaan tilanteesta.

Leikkauslista toimii anestesiasairaanhoitajan keskeisimpänä tiedonlähteenä anestesiavalmisteluissa. Siitä anestesiasairaanhoitaja näkee potilaiden tunnistetiedot, iän ja sukupuolen. Lisäksi suunniteltu toimenpide ja anestesiamuoto, yleisanestesia eli nukutus, sedaatio ja erilaiset puudutusmenetelmät näkyvät leikkauslistassa ja potilaan hoitosuunnitelmassa ja vaikuttavat valmisteluihin. Eri anestesiamuotoja voidaan myös yhdistellä siten, että puudutusta voidaan käyttää sekä nukutuksen että sedaation kanssa. Potilastietojärjestelmän kautta anestesiasairaanhoitaja näkee tarvittaessa laajemmin potilaan taustatietoja, tietoja perussairauksista, tilasta ja anestesialääkärin määräämästä esilääkityksestä. Valmistelujen laajuus on yhteydessä tulevaan leikkaukseen. Anestesiasairaanhoitajan tulee tietää, millainen anestesia kyseiselle potilaalle toteutetaan ja millaista välineistöä sen toteuttamiseksi käytetään. Samoin hänen tulee selvittää kuinka laajaa anestesiavalvontaa tullaan tarvitsemaan. Tähän vaikuttavat potilaan yleistila, taustalla olevat perussairaudet ja tulossa oleva toimenpide.

Leikkaussalissa tapahtuvan anestesiavalmistelun lisäksi potilasta voidaan preoperatiivisesti valmistella leikkausosastolla tapahtuvaan anestesiahoitoon myös esivalmistelu- eli induktiotiloissa. Niissä toimivat yleensä kyseiseen toimipisteeseen sijoitetut anestesiasairaanhoitajat, ja niissä potilaalle voidaan tehdä esimerkiksi laajoja kanylointeja (arteriakanylointi tai laskimokanylointi) tai puudutuksia. Näin toimittaessa osa potilaan anestesiavalmisteluista tapahtuu siis muualla kuin leikkaussalissa ja varsinaista leikkaussalin käyttöaikaa saadaan lyhennetyksi.

Anestesiasairaanhoitajan tehdessä anestesiaan liittyviä hoitovalmisteluja valvova sairaanhoitaja ja instrumenttisairaanhoitaja tekevät leikkaushoitotyön valmisteluja. Valvova sairaanhoitaja voi myös avustaa joissain anestesiahoitotyön valmisteluissa. Ennen potilaan vastaanottamista anestesiasairaanhoitajan tulee vielä varmistaa, että tulevaan anestesiaan tarvittava välineistö on salissa saatavilla.

Anestesiahoitotyön välineistö. Anestesiasairaanhoitajan tulee toimia anestesiahoitotyön valmistelussa aseptisesti oikein. Kädet tulee desinfioida ennen lääkkeiden käsittelyä ja sen jälkeen, ja lääkkeitä tulee käyttökuntoon saattaessa käsitellä aseptisesti oikein. Lisäksi lääkeaineet ja pakkaukset tulee tarkistaa asianmukaisesti ja niiden steriiliydestä varmistua. Nesteensiirtolaitteita varattaessa tulee kädet desinfioida aina ennen niiden käsittelyä. Samoin kädet tulee desinfioida ennen intubaatiovälineiden varaamista, valvontamonitorin käyttökuntoon saattamista ja anestesiakoneen tarkistamista.

Anestesiasairaanhoitaja valmistelee käyttökuntoon ja tarkistaa

- hengityskoneen, valvontamonitorit ja anestesiatyöaseman
- Imulaitteet
- Infuusiovälineet, i.v.-kanylointivälineet, nesteet ja nesteensiirtovälineet
- Ilmatien hallintavälineet, potilaan happeutuksen ja intubaatiovälineet
- Induktiolääkkeet nukutusta tai puudutusta varten.

2.2.1 Anestesiakone ja potilasvalvontamonitorit eli anestesiatyöasema

Anestesiakone ja sen osat sekä potilasvalvontamonitorit muodostavat yhdessä automaattisen anestesiakertomuksen kanssa anestesiatietojärjestelmän ja anestesiatyöaseman. Sen käyttökuntoon saattaminen ja tarkistaminen kuuluvat anestesiasairaanhoitajan toimiin ennen potilaan saapumista saliin ja anestesian aloitusta. Kokonaisuus sisältää seinästä tai pullosta saa-

tavien lääkekaasujen paineen tarkkailun, tuorekaasun sekoitusyksikön virtaussäätimet ja mittarit, höyrystimen, hengityskoneen, hengitysjärjestelmän, anestesiavalvontamonitorit, anestesiaimulaitteen, kaasunpoistojärjestelmän ja hengityskaasun kostutusmenetelmän. Järjestelmä voidaan rakentaa myös osista eli moduuleista. Se voi sisältää tarvikelaatikoita, kirjoitustason, kohdevalaisimen sekä kiinnityskiskoja ja ripustusmenetelmiä.

Anestesiasairaanhoitaja tarkistaa osana potilaan valmisteluja anestesiaa varten anestesiatyöaseman toimintakunnon eli anestesiakoneen ja sen sisään rakennetut monitorit. Anestesiatyöasema sisältää tulevaisuudessa yhä suuremman osan digitekniikkaa, jolloin myös hengityskoneiden toiminta tulee tietokoneohjatuksi. Intuboidun potilaan hengityksestä huolehditaan anestesiakoneen eli hengitysjärjestelmän avulla. Tällä hengitysjärjestelmällä tarkoitetaan potilaan ventilaatiosta huolehtimista ja yhdistelmäanestesiassa käytettävien lääkkeellisten kaasujen, kuten hapen, ilman, typpioksiduulin ja nukutuskaasujen, saattamista potilaan hengitysteihin inhalaation avulla. Kaasut johdetaan leikkaussaliin keskuskaasujärjestelmästä, ja värikoodatut kaasuletkut ovat yleensä kierteillä varustetuilla liittimillä kiinni anestesiakoneessa. Nämä pikaliittimet sopivat vain kullekin kaasulle tarkoitettuun seinä- tai pulloliittimeen. Hengityskaasujen määrää ja seoksen koostumusta säädellään ja hallitaan tarkasti optimaalisella tavalla.

Anestesiakoneen runko on yhtenäinen ja pyörillä kulkeva. Runko koostuu itse anestesiakoneesta ja runkoon liittyvistä laatikoista ja työtasosta. Usein anestesiakone sijoitetaan leikkaustason pääpuolen oikealle puolelle. Anestesiakone liitetään sähkö- ja keskuskaasuverkkoon, ja yleensä koneen takaosassa on ulkoisia liitäntöjä varten värikoodatut kaasuletkut ja sähköjohto. Kaasuletkut ovat joko pikaliittimin tai kierteisesti kiinni anestesiakoneessa, ja ne liitetään värikoodien mukaisesti kattokeskusjärjestelmään. Väärinkytkennät on estetty erilaisin pikaliittimin. Kukin pikaliitin sopii vain sille tarkoitettuun kohtaan. Kaasunpoistojärjestelmällä tarkoitetaan ylimääräistä hengitysjärjestelmästä uloshengitettyä tai näytekaasuista imettyjen kaasujen poistamista ulkoilmaan. Näin leikkaussalin ilmassa on mahdollisimman vähän haitallisia kaasuja. Kaasunpoiston käynnissäolo tulee tarkistaa anestesian aloituksen yhteydessä.

Taulukko 2.3 Anestesiakaasupaineletkujen värikoodit Suomessa (mukailtu teoksesta Rosenberg 2014)

Kaasuletku	Värikoodi
Happi	Valkoinen
Typpioksiduuli	Sininen
Paineilma	Kirkas tai musta ristikko
Tuorekaasu	Punainen
Kaasunpoisto	Keltainen

Anestesiakoneen potilasyksikkö koostuu sisään- ja uloshengitysletkuista, jotka sisältävät sisään- ja uloshengitysventtiilit. Siihen kuuluu myös anestesiakoneen paljesäiliö ja palje, jolla tarkoitetaan koneen liikkuvaa osaa, joka toimii kaasusäiliönä. Potilasyksikköön kuuluvat myös käsiventilaatioyksikkö ja hiilidioksidiabsorberi. Hengitysletkut yhdistyvät potilaan intubaatioputkeen y-kappaleen avulla. Y-kappaleen viereen sijoitetaan erillinen välikappale, joka usein toimii suodattimena sitoen kosteutta ja lämpöä, ja josta kone imee näytekaasua 200–250 ml minuutissa. Tästä näytekaasuseoksesta kone mittaa muun muassa hiilidioksidin, hapen ja anestesiakaasujen pitoisuuksia.

Kaasun jakelu- ja poisto- sekä hengitysjärjestelmä. Anestesiakoneessa on kaasunjakelu- ja kaasunsäätöjärjestelmä, ventilaatio- ja hengitysjärjestelmä sekä kaasunpoistojärjestelmä. Anestesiakoneen ventilaattorin kautta voidaan hengityskaasuseosta johtaa potilaan keuhkoihin positiivisen paineen avulla. Ventilaatiomalleja ja -tyyppejä on useita. Käsiventilaatiota käytetään nukutuksen alussa ja lopussa ja koneellista kontrolloitua ventilaatiota nukutuksen aikana. Koneellisesti kontrolloitu ventilaatio voidaan toteuttaa joko volyymikontrolloidusti (volume controlled, VCV), jolloin potilaan hengitysteihin syöte-

tään tietty tilavuus kaasuseosta, tai painekontrolloidusti (pressure controlled, PCV), jolloin kaasuseoksen määrään vaikuttaa hengitystiessä olevan paineen vaihtelu.

Ventilaattoreiden ventilaatioasetukset

MV = minute volume: minuuttitilavuus kuvaa sitä, kuinka paljon hengityskaasuseosta virtaa minuutin aikana potilaaseen. Yksikkönä on litra minuuttia kohden, l/min.

TV = tidal volume: kertatilavuus kuvaa yhden sisäänhengityksen sisältämää hengityskaasuseoksen määrää. Yksikkönä käytetään millilitraa.

Fr = frequency: hengitystaajuus kuvaa sisään- ja uloshengityskertojen määrää minuutissa.

Ventilaattorin toimintaa säädellään joko minuutti- tai kertatilavuuden mukaan. Minuuttitilavuuden mukaan säädettäessä koneeseen asetetaan minuuttitilavuus, joka jakautuu yhtä suuriin kertatilavuuksiin hengitystaajuuden mukaan (TV = MV/Fr). Tällöin hengitystä säädetään suurentamalla tai pienentämällä minuuttitilavuutta. Kertatilavuuden mukaan säädettäessä koneeseen taas asetetaan kertatilavuus ja hengitystaajuus, jolloin minuuttitilavuutta säädetään joko hengitystaajuutta tai kertatilavuutta muuttamalla. (MV = TV x Fr). Muita ventilaatioon liittyviä säädettäviä tekijöitä ovat sisään- ja uloshengityksen keston suhde (I : E) sekä positiitiivinen uloshengityksen loppupaine (PEEP).

Ventilaattoreiden hengitysjärjestelmiä voidaan myös ajatella erilaisten kiertojärjestelmien kautta. Näitä ovat avoin, puoliavoin, puolisuljettu ja suljettu järjestelmä. Puolisuljettu on niistä käytetyin. Puolisuljetussa järjestelmässä tuorekaasuvirtauksen määrä vaihtelee mutta se on elimistön hapenkulutusta suurempi. Tuorekaasua annostellaan säädetyllä nopeudella, ja suunnilleen sama määrä poistuu ylivuotoventtiilistä. Sisään- ja uloshengityksen kaasuvirtauksen suuntaa ohjataan yksisuuntaisilla venttiileillä, ja yksisuuntaisten venttiilien avulla kaasu kiertää kehässä yhteen suuntaan. Kaasut kierrätetään ja potilas hengittää osittain samaa kaasua uudestaan hiidioksidin poistamisen jälkeen, eli järjestelmä sallii osittaisen takaisinhengityksen.

Anestesiakoneen **hätähappi** on tarkoitettu sekä hätätilanteissa että myös käsiventilaation aikana käytettäväksi. Hätätilanteissa hätähappipainiketta painamalla saadaan puhdasta happea virtaamaan tuorekaasukanavaan. Hätähappi ei siis sisällä höyrystettyä anesteettia. Käsiventilaatiota käytetään nukutuksen aloituksessa ja lopettamisessa. Käsiventilaatiota varten tarvitaan potilaan kasvojen kokoon nähden oikein kokoinen happinaamari ja anestesiakoneeseen kiinnitettävä oikean kokoinen erillinen käsiventilaatiopussi. Hapen lisäksi käsiventilaation aikana voidaan käyttää myös ilokaasua ja inhalaatioanesteetteja.

Höyrystimellä eli haihduttajalla tarkoitetaan anestesiakoneen osaa, josta inhalaatioanesteetit eli hengitettävät anestesiakaasut johdetaan sopivina pitoisuuksina potilaaseen ohjattavaan hengityskaasuseokseen. Normaalioloissa inhalaationanesteetit ovat nestemäisiä. Höyrystimen kautta inhalaatioanesteetti höyrystyy kaasuksi siten, että höyrystimeen tuleva tuorekaasuvirtaus jakaantuu kahteen osaan. Osa kiertää nesteastian kautta ja kyllääntyy inhalaatioanesteetilla, ja osa puolestaan ohittaa höyrystimen. Höyrystimen säädön avulla höyrystimestä lähtevän nukutuskaasun pitoisuutta säädetään suhteessa höyrystimen ohittaneeseen kaasuseokseen. Jokaiselle inhalaatioanesteetille on olemassa oma, vain sille tarkoitettu ja kalibroitu höyrystin, jotta tarkka säätäminen mahdollistuu. Anestesiakoneessa saattaa olla kolme höyrystimen paikkaa, ja niitä käytetään yhtä kerrallaan. Höyrystimet ovat värikoodattuja, ja jokainen täyttöliitin sopii vain tiettyyn höyrystimeen, joten anestesiahöyrystimen täyttö on mahdollista vain sopivan täyttöpullon ja adapterin välityksellä. Anestesiasairaanhoitajan tulee höyrystintä täyttäessään tarkistaa höyrystimen kiinnitys, säätökiekon OFF-asento ja tarvittavan inhalaatioanesteetin määrä.

Anestesiakoneeseen kuuluu lisäksi **hiilidioksidiabsorberi**, joka on rakeista kalsiumhydroksidia

ja natriumhydroksidia sisältävä säiliö, jolla hiilidioksidi imeytetään rakeisiin kemiallisesti potilaan uloshengittämästä kaasusta. Hiilidioksidiabsorberia käytetään pääasiassa kiertojärjestelmässä. Absorberiaineessa väri-indikaattori ilmaisee absorberin käyttöasteen, eli rakeet ovat yleensä vaaleita ja muuttuvat violeteiksi tai punertaviksi, kun absorberin poistokapasiteetti pienenee. Kun sen kyky absorboida loppuu, se tulee vaihtaa uuteen, jottei hiilidioksidia pääse potilaan sisäänhengitysosioon. Uusi säiliö voidaan vaihtaa myös anestesian aikana. Jos anestesiakone on pitkään käyttämättömänä, rakeiden värimuutos vaalenee, mikä vaikeuttaa absorberin hiilidioksidin poistokyvyn arviointia. Absorbtioreaktio synnyttää kosteutta ja lämpöä. Lisäksi absorberi on hyvin emäksinen ja toimii siten tehokkaana mikrobisuodattimena.

Anestesiakoneen imu ja järjestelmätarkistus. Intubaation yhteydessä ja avoimen ilmatien hallinnassa tarvitaan imulaitetta. Anestesiaimulaite on yleensä anestesiakoneeseen kytkettynä, osana anestesiakonetta, ja sitä käytetään hengitysteiden puhdistamiseen limasta ja eritteistä sekä mahalaukun ja suoliston tyhjentämiseen eritteistä. Anestesiasairaanhoitaja tarkistaa ja laittaa imun käyttökuntoon aina ennen potilaan saapumista leikkaussaliin. Hän kokoaa tarvittaessa imulaitteen osat paikoilleen eli liittää uudet kertakäyttöosat tiiviisti paikoilleen ja testaa imulaitteen imutehon. Leikkaussalin imulaitteet toimivat joko sähköllä tai paineilmalla. Pumppuyksiköt muodostavat alipaineen suljettuun eritesäiliöön, jotta saadaan aikaan imuteho. Paineilmalla toimivien laitteiden käyttövoimana on paineenalainen kaasu, yleensä 2–5 baarin paineessa oleva ilma. Imukatetreja käsitellään käsineet kädessä. Lisäksi imun toteutuksessa tarvitaan puhdasta vettä tai keittosuolaliuosta.

Anestesiasairaanhoitaja vastaa anestesiakoneen järjestelmätarkistuksesta, jolla varmistetaan laitteen luotettava ja turvallinen käyttö. Tarkistus tulee tehdä osana anestesiavalmisteluja, ennen potilaan saapumista saliin, aina kun työasema otetaan käyttöön tauon (yö, huolto) jälkeen. Tarkistuksessa käydään läpi kaikki koneen toiminnalliset osat. Ennen tarkistuksen aloittamista tulee katsoa, että verkossa ja pulloissa on happipainetta, kone on oikein koottu ja hengitysletkustot ovat siihen oikein kytkettyinä. Lisäksi tulee olla selvillä, mitkä osat kone testaa itsetestauksen kautta ja mihin vaiheisiin tarvitaan anestesiasairaanhoitajan osaamista. Uusimmissa anestesiatyöasemissa on osin automaattinen, osin käyttäjän kuittausta vaativa tarkistusohjelma. Tarkistuksessa käytetään usein koekeuhkoa. Tarkistus sisältää orjaventtiilin ja happisuhdemekanismin toiminnan, happianalysaattorin hälytysten toiminnan, kaasukiertojärjestelmän rakenne- ja painemittarin, koneen työpaineiden, ventilaattorin toiminnan ja ylivuotoventtiilin sekä kaasunpoiston tarkistamisen.

Lisäksi tulee tarkistaa kaasunkiertojärjestelmän tiiviys, hapen virtaus rotametreissa ja hätähapen toiminta, CO_2-absorberi, hälytystoiminnot ja höyrystyvän anesteetin määrä. Myös anestesiaimulaite testataan. Erityisen tärkeää on koneen tiiviyden varmistaminen ja mahdollisten vuotokohtien löytyminen. Tiiviystarkistus voidaan tehdä lähes automaattisesti, ja se tulee tehdä aina kun potilas vaihtuu ja hengitysletkut tai niiden osa vaihdetaan. Tiiviystestissä selvitetään hengityspalkeen ja kiertojärjestelmän tilavuudet ja koko hengitysjärjestelmän tiiviys. Todettu vuoto ei saa olla yli 100–200 ml/min.

Ventilaattorin tiiviyden tarkistuskoe (mukailtu teoksesta Rosenberg 2014):

- Tarkistetaan silmämääräisesti liitokset.
- Asetetaan hengityspussi Y-kappaleeseen.
- Käännetään automaattijärjestelmästä käsiventilaatio käyttöön.
- Täytetään kiertojärjestelmä hätähapella.
- Seurataan ilmatiepainemittarista paineen laskua.
- Siirrytään käsiventilaatiosta automaattiseen järjestelmään.
- Avataan happivirtausta niin paljon, että hengityspussi pysyy täynnä.

Anestesiahoidon tarkkailuun käytettävät potilasvalvontamonitorit ovat useita muistipaikkoja tai moduuleja sisältäviä valvontamonitoreja, joissa samalta näyttöruudulta nähdään ja voidaan tulkita useita parametreja. Monitoroinnin laajuus riippuu potilaan yleistilasta, perussairauksista ja suoritettavasta toimenpiteestä. Mittaustulokset ovat lähes reaaliaikaisia, ja niihin voidaan liittää myös näppäimistö ja tulostustoiminnot. Näin ne toimivat osana automaattista anestesiatietojärjetelmää. Jos automaattinen anestesiakertomus on käytössä, tulee potilaan tiedot tallentaa tai hakea sairaalan tietoverkosta ennen anestesian aloittamista. Anestesian päätyttyä voidaan potilaan tiedot tulostaa ja monitori palauttaa alkutilaan

Anestesian seuraamisen reaaliaikaisuutta hyödynnetään hälytysjärjestelmien osalta siten, että parametrit hälyttävät heti, kun seurattavien suureiden turvalliset viitearvot ylittyvät tai alittuvat. Hälytykset tapahtuvat äänisignaaleilla, vilkkuvilla merkkivaloilla tai hälytysviesteillä. Värikoodeiltaan nämä hälytykset jakautuvat siten, että punainen ilmaisee hengenvaaraa, keltainen vakavaa ongelmaa ja vihreä turvallista tilaa tai toimintavalmiutta. Anestesiasairaanhoitaja tarkistaa monitorin käyttöönoton yhteydessä, että hälytysrajat ovat sopivat kyseiselle potilaalle, ja aktivoi hälytykset käyttöön. Hälytysten asianmukainen käyttö on ensiarvoisen tärkeää anestesiaturvallisuuden kannalta.

Anestesiatietojärjestelmä tallentaa sekä numeraaliset että graafiset trendinäytöt, joihin voidaan myöhemmin palata uudelleen. Näitä moduuleja yhdistelemällä päästään kullekin anestesialle ja potilaalle tarkoituksenmukaisimpaan kokonaisuuteen. Monitoreissa saattaa olla oletusmoodeina useita erilaisia moodeja (esim. puudutus-, nukutus- tai invasiivisten mittausten moodi), joista käyttäjä valitsee kyseessä olevalle potilaalle ja anestesiaan sopivan kokonaisuuden. Keskeistä on, että valvontamenetelmät ja monitorinäytöt ovat anestesiasairaanhoitajalle tuttuja, jolloin poikkeamat ovat paremmin havaittavissa. Perusmonitorointi ja ja monitorien näyttöjen asetusten määritys tulisi siten toteuttaa samalla tavoin kaikille potilaille. Jos monitorointivalikoimaa laajennetaan, sen avulla tuotettavan informaation tulee selkeästi ohjata potilaan hoitoa.

Anestesiasairaanhoitaja varaa potilaan perusmonitorointiin tarvittavat välineet ja moduulit valmiiksi saliin ja tarkistaa niiden toimivuuden. Yleisanestesian aikana seurattavat suureet ovat EKG (CB5), NIBP (non-invasive blood pressure), pulssioksimetria, hengitystiepaine, -virtaus ja -tilavuus (sivuvirtausspirometria), kapnometria, inhalaatioanesteetit hengityskaasussa, sisäänhengityksen happipitoisuus (FiO2), anestesian syvyys (BIS tai entropia), lihasrelaksaation mittaus (TOF, NMT) ja potilaan ruumiinlämpö.

EKG. Anestesiasairaanhoitaja varaa potilaan sydänsähkökäyrän seurantaa varten elektrodit, joko kolmekytkentäistä (CB5) kytkentää tai viisikytkentäistä EKG (V5) seurantaa varten. Lisäksi varataan kaapelit ja tarvittava moduuli mittausta varten ja tarkistetaan monitorinäytöltä vaadittavat numero- ja käyräkentät.

Verenpaineen mittaaminen. Anestesiasairaanhoitaja varaa valmiiksi noninvasiivisen verenpaineen mittaukseen tarvittavan, potilaalle sopivankokoisen verenpainemansetin. Verenpaineen anestesian aikaisella seurannalla tarkkaillaan valtimoiden sisäistä painetta ja verenkierron tilavuudessa tapahtuvia muutoksia. Noninvasiivinen mittaus säädetään tarkkailumonitorilta mittaamaan painetta automaattisesti anestesian aikana. Yleensä 5 minuutin mittausväli on sopiva. Jos potilaalle suunniteltu anestesia on laaja, anestesiasairaanhoitaja varaa välineet myös invasiivista verenpaineen mittausta varten. Tämän valtimokanyloinnin eli arteriakanyloinnin aiheena ovat jatkuva, reaaliaikainen verenpaineen mittaus ja toistuvien verinäytteiden otto. Arteriakanylointia käytetään myös huonokuntoisten ja suuren anestesiariskin potilailla tai tilanteissa, joissa tarvitaan hyvin intensiivistä seurantaa. Arteriakanylointia voidaan käyttää myös silloin, jos potilaan verenpaine on erityisen matala tai korkea tai hänellä on rytmihäiriöitä. Anestesiasairaanhoitaja varaa arteriakanylointiin tarvittavat välineet valmiiksi.

Arteriakanylointivälineet:

- arteriakanyyli, jossa on sulkijamekanismi
- ihon desinfiointivälineet
- steriilit käsineet anestesialääkärille
- steriili reikäliina, kiinitysteipit tai ompeluvälineet (atulat, neulankujetin, ommelaine, sakset)
- tarvittaessa ihopuudutusvälineet
- NaCl (9 mg/ml) -infuusioneste tai vastaava (jos kanylointi on pitkäaikainen, hepariinilisä)
- ylipainemansetti
- steriili paineenmittaussetti

Anestesian syvyys. Potilaan anestesian aikaisen unen syvyyden tarkkailussa käytetään aivosähkökäyrään perustuvia mittausmenetelmiä ja -laitteita, esimerkiksi BIS-monitoria (bispectral index scale). Laitteiden avulla saadaan aivosähkökäyrästä mitatuksi laskennallinen indeksi, jonka arvoilla 100–0 kuvataan nukutuksen aikana kulloisenkin hetken syvyyttä. Yleisanestesian aikana pyritään potilaan arvot pitämään 40:n ja 60:n välillä. Lisäksi rekisteröidään aivosähkökäyrän säännöllisyyttä. Nämä mittaukset tehdään moduulin avulla, jolloin se on osa muuta monitorointijärjestelmää. Lisäksi siihen kuuluvat entropiaelektrodin kaapeli ja potilaaseen kiinnitettävä kertakäyttöinen tarraelektrodi, jotka anestesiasairaanhoitaja varaa valmiiksi leikkaussaliin.

Lihasrelaksaatio. Nukutetun potilaan lihasrelaksaatiota mitataan neurostimulaattoreilla (hermostimulaattorit). Laitteella mitataan hermolihasjohtumista eli neuromuskulaarista transmissiota. Tällöin hermolle annetaan riittävän voimakas sähköärsytys, jonka kulkua lihakseen voidaan visuaalisesti arvioida ja laskennallisesti mitata. Lihasrelaksaatiolaite on yleensä omana moduulina osana anestesian aikaista monivalvontaa, tai se voi olla erillinen pieni paristokäyttöinen laite. Jos mittari on osa monitorivalvontaa, anestesiasairaanhoitaja tarkistaa moduulin ja kaapelit ja valitsee monitorinäytölle tarvittavan numerokentän valmiiksi. Kaapeleita varten varataan kaksi elektrodia. Mittari sisältää lisäksi peukaloanturin, jolla mitataan peukalon koukistajalihaksen liikevastetta ja peukalolihasten kiihtyvyyttä.

© Jarmo Markkanen

Kuva 2.1 Lämpöpuhallin

Kehon lämpötasapaino. Leikkauspotilaan lämpötilan seuraaminen kuuluu osana potilaan perusmonitorointiin nukutusten ja puudutusten aikana. Potilaan ydinlämmön lasku on havaittavissa lähes kaikkien potilaiden kohdalla anestesian ja leikkauksen aikana. Tavoitteena leikkauksen aikana on kuitenkin normotermia. Lämpötilan mittaaminen on oleellista, ja sitä varten tarvitaan monitoriin oma moduuli tai muistipaikka ja lämpötila-anturi. Anturit mittaavat potilaan ydinlämpötilaa esimerkiksi ruokatorvesta tai peräsuolesta Anturi voi olla myös valmiina virtsa- tai verisuonikatetrissa. Ruumiinlämmön mittaustulokset ovat nähtävissä monitorin numerokentässä.

Anestesiasairaanhoitajan tulee anestesian valmisteluvaiheessa suunnitella potilaan lämpötasapainon ylläpitämisen keinot. Valittavina ovat erilaiset lämpöpeitot ja lämpölakanat, jotka estävät lämmön haihtumisen potilaasta. Lisäksi käytössä on erilaisia esilämmitettäviä geelialustoja ja lämpöpuhaltimia. Lämpöpuhaltimissa valitun lämpöinen suodatettu huoneilma ohjautuu lämpövastuksen läpi letkua pitkin joko koko- tai osavartalopeittoon. Steriilit leikkausliinat tulevat näiden lämpöpeittojen päälle, joten myös ne osaltaan sitovat lämpöä potilaaseen. Lisäksi potilaan lämmittämiseen vaikuttavat siirrettävien nesteiden lämpötila, joten nesteenlämmittimiä tulee käyttää pidemmissä anestesioissa osana potilaan kokonaishoitoa.

2.2.2 Ilmatien hallintavälineet

Anestesiasairaanhoitaja tarkistaa ilmetievälineiden toimintakunnon anestesiavalmisteluja toteuttaessaan. Keskeisimpänä ilmateiden hallintamenetelmänä anestesiahoitotyössä pidetään potilaan intubaatiota. Intubaatiossa potilaan henkitorveen asetetaan hengitysputki, jonka avulla turvataan vapaa ilmatie ja pidetään keinotekoisesti yllä potilaan hengitystä. Intubaatio on vapaan hengitystyön perusmenetelmä, ja siinä avustamisen taitoja pidetään anestesiahenkilökunnan ydinosaamisalueina. Anestesiasairaanhoitajan tulee tarkistaa intubaatiovälineiden toimintakunto aina ennen potilaan saapumista leikkaussaliin, olipa potilaan suunniteltu anestesiamuoto mikä tahansa. Intubaatiovälineiden tulee siis olla jatkuvasti käyttövalmiina anestesiapöydällä.

Anestesiasairaanhoitaja laittaa valmiiksi potilaan ilmateiden hallintaan tarvittavan välineistön eli potilaan happeutus- ja intubaatiovälineistön.

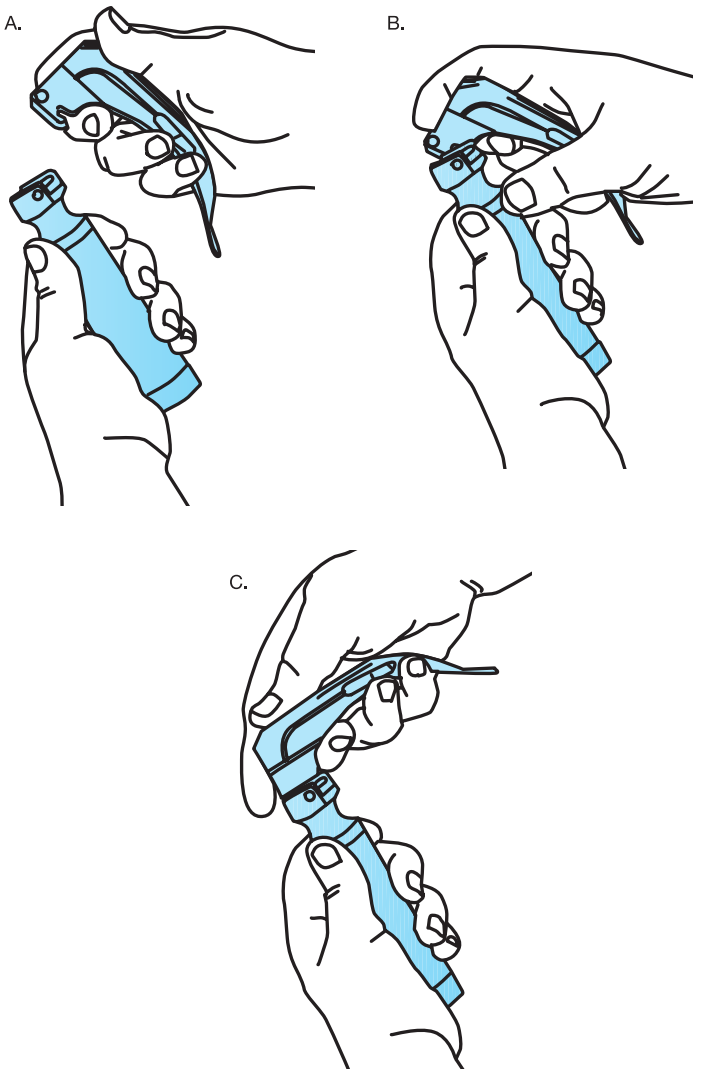
Laryngoskooppi on intubaation toteuttamisessa välttämätön työkalu. Siihen kuuluu varsiosa, joka on yleensä akuilla ladattava, ja irrotettava kieliosa. Laryngoskoopilla ohjataan intubaatioputki oikeaan paikkaan. Laryngoskoopin kielessä olevan kirkkaan valon avulla saadaan näkyvyys potilaan takanieluun ja äänihuulirakoon ja intubaatioputki saatetaan näkökontrollissa äänihuuliraosta henkitorveen. Intubaatioputken kieliosa voi olla joko suora (Miller) tai kaareva (MacIntosh). Lisäksi vaikeisiin intubaatiotilanteisiin on olemassa vivun avulla taivutettava laryngoskooppi (McCoy). Laryngoskoopin kielen koko on aikuispotilailla 3–5. Yleensä koko 3 sopii sekä miehille että naisille. Anestesiasairaanhoitaja kiinnittää kielen varsiosaan anestesiavalmisteluja tehdessään (kuva 2.2) ja samalla testaa kielessä olevan valon kirkkauden riittäväksi, jotta hyvä näkyvyys potilaan äänihuulirakoon on mahdollista saada. Laryngoskooppien osat ovat yleensä monikäyttöisiä, ja ne huolletaan potilaiden välillä lämpödesinfiointimenetelmällä.

Intubaatiovälineet:

- ventilaatiolaitteisto
- happinaamari
- nieluputki
- hengitystiepalje
- 10 ml:n ruisku
- teippi tai kanttinauha
- stetoskooppi
- laryngoskooppi
- imulaite ja -katetrit
- intubaatioputki
- (limakalvoille sopiva puudutusgeeli tai -sumute)

Lisäksi varalle katsotaan, että anestesiavälineistössä on

- intubaatioputken ohjain
- Magillin pihdit
- kalvosinpaineen mittari
- hammassuojus
- puuvanua.



Kuva 2.2 Laryngoskoopin kokoaminen

Kuva 2.3 Ilmateiden hallintavälineitä

Intubaatioputken on oltava kooltaan kapeampi kuin potilaan henkitorvi. Aikuiselle naiselle yleensä koko 7 ja miehille koko 8 on useimmiten sopiva. Varalle saliin tulee ottaa aina myös puolta numeroa suurempi ja pienempi intubaatioputki. Jos putki on kooltaan liian suuri, se saattaa vaurioittaa henkitorven limakalvoja. Liian pieni putki taas voi vaikeuttaa potilaan spontaania hengitystä tai nostaa hengitystiepainetta. Intubaatioputken päässä on tiivistysmansetti eli ”kuffi”, jonka tiiviys tulee tarkistaa: se täytetään ilmalla (10ml) ja painetaan kevyesti kuffin päältä, jolloin voidaan todeta, että ilma pysyy kuffissa ennen intubaation aloittamista. Mansetin avulla voidaan estää mahdollinen kaasujen ohivirtaus henkitorvessa ja mahdollisesti mahansisällön aspiraatio hengitysteihin. Mansettiin voidaan myös liittää mansettipaineen mittari potilaan anestesian aloittamisen jälkeen. Sen avulla seurataan, että mansetin paine on riittävä ja se asettuu henkitorven seinämän myötäisesti muttei kuitenkaan aiheuta henkitorven limakalvoille painevaurioita (sopiva paine on yleensä viitearvoalueella 15–25 cmH_2Ocm). Intubaatioputkessa on koodimerkkejä ja numerot, jotka kuvaavat putken sijainnin oikeaa syvyyttä suhteessa äänihuuliin ja hammasriviin. Putket ovat myös röntgenpositiivisella merkkiraidalla varustettuja.

2.2.3 Leikkauspotilaan nestehoito

Leikkauspotilaan nestehoidon kokonaistarve muodostuu aikaisempien vajausten asteittaisesta korvaamisesta, päivittäisestä perustarpeesta ja sairauden aiheuttamasta lisätarpeesta, anestesiaan liittyvän suonensisäisen tilavuuden kompensoinnista sekä ylimääräisten menetysten ja kolmanteen tilaan siirtyvän nesteen korvaamisesta. Nestehoidon aloituksessa käytetään aikuispotilaalla yleensä 0,9-prosenttista NaCl-liuosta tai Ringerin liuosta eli glukoositonta kristalloidia. Infuusionesteen tarkoituksena on toimia potilaasta haihtuvien nesteiden ja leikkausvuotojen korvausnesteinä ja lääkkeenkuljettajana. Nukuttamisen tai laajan puudutuksen aiheuttamat vaikutukset potilaan hemodynamiikkaan voivat olla

merkittäviä, joten niihin tulee varautua jo anestesian valmisteluvaiheessa. Nesteet tiputetaan potilaaseen lämmitettyinä. Ne lämmitetään joko lämpökaapeissa tai nesteenlämmittäjien avulla. Infuusionesteitä säilytetään leikkausosastoilla huoneenlämmössä varastoissa ja lisäksi tilapäisesti juuri ennen nesteen käyttöönottoa lämpökaapeissa.

Infuusionesteet voidaan jaotella seuraavasti:

1 perusnesteet (G5%, G10%, G5% Na 0,3 %, PLK)
2 korvausnesteet
  2.1 kristalloidit (NaCl 0,9 %, Ringer, Plasmalyte)
  2.2 kolloidit (HES, gelatiini, albumiini)
3 parenteraalisen ravitsemuksen nesteet (glukoosi 20–50 %, aminohappo- ja rasvaliuokset)
4 erityisliuokset (natriumbikarbonaatti, $NaHCO_3$, mannitoli).

Perusnesteiden tarkoitus on nesteen, glukoosin ja elektrolyyttien perustarpeen tyydyttäminen. Annettu nestetilavuus jakaantuu tasan solun sisäiseen ja soluvälinesteeseen, eli tarkoituksena on antaa nestettä, joka siirtyy nopeasti solun sisään eikä kuormita verenkiertoa.

Kristalloidien sisältö vastaa elimistön solunulkoisen tilan elektrolyyttikoostumusta. Niitä käytetään nesteen menetyksen korvaamiseen ja lääkeinfuusioiden laimentamiseen. Verenvuototilanteissa infuusioliuosta tarvitaan noin 5 kertaa menetetyn veren määrä (20 % annetusta nesteestä jää verenkiertoon), sillä neste jakautuu elimistössä intravaskulaaritilan ja ekstravaskulaaritilan kesken.

Kolloideja on käytetty hypovolemian hoitoon, sillä niissä on suuri molekyylipaino. Nykytiedon mukaan kolloidiliuosten on havaittu aiheuttaneen kriittisesti sairailla potilailla kuolleisuuden ja munuaisten vajaatoiminnan lisääntymistä, minkä vuoksi niiden käyttöä ei nykyisin suositella.

Erityisliuokset on tarkoitettu poikkeustilanteisiin (esim. natriumbikarbonaatti, $NaHCO_3$, hyperkalemian ja diureesin alkalisoinnissa ja mannitoli kohonneen aivopaineen hoidossa).

Nesteensiirtovälineet. Infuusionesteiden käsittelyssä tulee noudattaa huolellista aseptiikkaa. Nesteensiirtolaitteita varattaessa kädet tulee desinfioida aina ennen niiden käsittelyä. Ennen nesteen käyttöönottoa tulee tarkistaa pakkaus sekä infusoitavan nesteen kirkkaus ja viimeinen käyttöpäivämäärä. Lisäksi nesteen nimi ja vahvuus tulee tarkistaa. Jos nesteeseen lisätään lääkettä, esimerkiksi erilaisia elektrolyyttilisiä, infuusiopussin kylkeen tulee kiinnittää huolellisesti täytetty punainen lääkkeenlisäystarra. Potilaan lääkitystä ja nesteytystä varten potilaalle laitetaan perifeerinen laskimokanyyli aina ennen anestesian (nukutus tai puudutus) aloittamista. Anestesiasairaanhoitaja varaa potilaan ääreislaskimon kanylointia varten välineet valmiiksi.

Kanylointivälineet:

- käsien desinfiointiaine
- tehdaspuhtaat käsineet
- staasi (kiristysside)
- ihon desinfiointivälineet
- tehdaspuhtaita taitoksia
- i.v.-kanyyli
- särmäisjäteastia
- kanyylin kiinnitysmateriaali
- käyttökunnossa oleva infuusioneste

Taulukko 2.4 Perifeeristen laskimokanyylien kokoluokitus ja värikoodit

Väri	Koko (Gauge)
musta/purppura	26 G
sininen	24 G
vaaleanpunainen	20 G
vihreä	18 G
valkoinen	17 G
harmaa	16 G
oranssi/ruskea	14 G

Kanyylin koko valitaan potilaan suonten koon ja tulevan käyttötarkoituksen mukaan. Kokoa 26–22 G käytetään vastasyntyneillä ja muilla lapsipotilailla sekä vanhuksilla, kun kanyloidaan pieniä ja hauraita suonia. 20 G:n kanyyli riittää yleen-

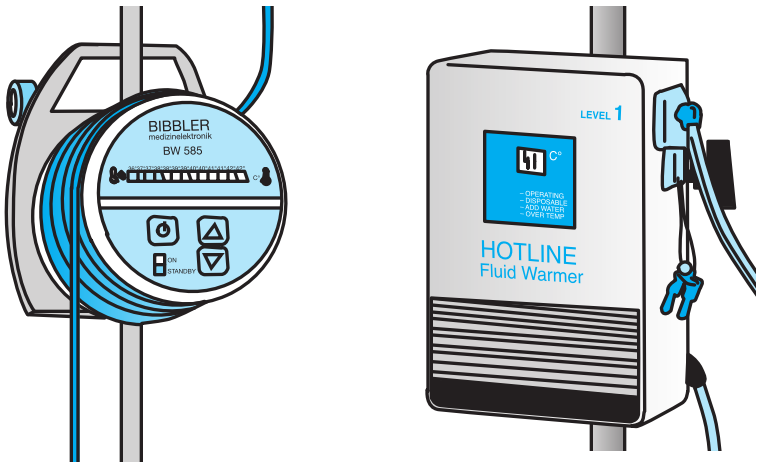
sä lyhytaikaisessa nestehoidossa, perus- ja korvausnesteillä sekä i.v.-lääkehoidossa. 18–17 G:n kanyylit on tarkoitettu suurten nestemäärien ja verivalmisteiden infuusioon. Suuret verensiirrot vaativat puolestaan 16–14 G:n kanyylin. Leikkauspotilaalle asetettavan kanyylin koon määrittelevät tulevan leikkauksen ja anestesian laajuus ja infuusion tarkoitus, infusoitavan nesteen tyyppi ja infuusionopeus. Kanyylin tulee olla riittävän iso ja suoniyhteyden hyvin toimiva. Lisäksi kanyylin koon valintaan vaikuttavat käden laskimosuonten koko ja mutkaisuus sekä potilaan ihon kunto ja kimmoisuus. Aikuisille käytetään useimmiten kanyylia, joka on läpimitaltaan 0,8–2,0 mm (21–14 G). Lääkkeiden antoon ja elektiiviseen nestehoitoon, kirkkaiden infuusionesteiden antoon sopivat hyvin 21–20 G:n kanyylit. Kanyylin valinnassa tulee huomioida suonen ohivirtauksen hyvä mahdollistuminen (ohut kanyylin sisäluumen suhteessa suonen luumeniin) ja toisaalta riittävän nopean nesteensiirron toteutuminen.

Infuusionesteiden ja anestesialääkkeiden tarkkaan annosteluun käytetään anestesiatoiminnassa usein myös sähkökäyttöisiä nesteensiirtolaitteita, jotka toimivat jatkuvatoimisesti tilavuus- tai tippaohjatusti tai ruiskupumppumekanismilla (kuvat 2.4 ja 2.5). Näiden nesteensiirtolaitteiden avulla nesteen tai lääkkeen annostelu voidaan toteuttaa kontrolloidusti ennalta asetetulla nopeudella. Tilavuusohjatuissa ja ruiskupumpuissa infuusion annosnopeus ilmoitetaan tilavuutena aikayksikköä kohti (ml/h). Sähkökäyttöisten nesteensiirtolaitteiden käytön yhteydessä on huomioitava laite- ja potilasturvallisuus sekä nesteen tai lääkkeen virtaaminen potilaaseen, potilaan laskimoiden kunto ja laitteeseen liittyvät hälytystoiminnot.

Infuusionesteiden lämmittäminen ja niiden lämpötilan ylläpitäminen kuuluu myös keskeisesti anestesian aikaiseen hoitotyöhön. Usein potilaan nesteytys toteutetaan nopealla vauhdilla, jolloin on tärkeää, että nesteet, joita potilaaseen tiputetaan, ovat lämpimiä. Näin voidaan hillitä potilaan ydinlämpötilan laskua anestesian aikana. Potilaalle siirretään nesteitä, jotka on lämmitetty

Kuva 2.4 Ruiskupumppu

Kuva 2.5 Infuusioautomaatti



Kuva 2.6 Infuusiolämmitin

salissa tai ulkopuolella sijaitsevassa lämpökaapissa. Lisäksi nesteet voidaan ohjata kulkemaan infuusionesteiden lämmittimien kautta. Erityisesti suurissa vuototilanteissa neste- ja verivalmisteiden lämpötilan ylläpidon merkitys on korostunut. Sähkökäyttöisten nesteenlämmittimien toiminta perustuu siihen, että pidennetty infuusioletku kierretään lämpövastuksen ympärillä ole-

viin uriin. Infuusionesteiden lämmittimet kiinnitetään tukevasti infuusiotelineisiin. Lisäksi käytössä on laitteita, joissa infuusioletku kulkee paksumman lämmitysletkun sisällä. Uloimpana olevassa paksussa letkussa kiertää 41 °C:n lämpöinen tislattu vesi (kuva 2.6).

Keskuslaskimokanyloinnin välineet. Joissain tilanteissa valmistaudutaan potilaan keskuslaskimon kanylointiin, esimerkiksi silloin, kun potilaalle on tiedossa leikkauksen jälkeen pidempiaikainen parenteraalinen neste- ja lääkehoito tai tarvitaan keskuslaskimopaineen (sentraalinen venapaine, CVP) mittaamista. Anestesiasairaanhoitaja varaa katetrisetin lisäksi ihon desinfiointivälineet, tekee steriilin pöydän sekä ohjaa ja valmistelee potilaan toimenpiteeseen. Potilas on kytkettynä valvontamonitoreihin (EKG, saturaatio, verenpaine).

Keskuslaskimokanylointiin tarvittavat välineet:

- steriili liina, steriilit käsineet, 3 klinikkaliinaa
- ihopuudute, neula, ruisku 10 tai 20 ml
- 100 ml 0,9-prosenttista NaCl-liuosta
- lävistäjä, deegeli, kolmitiehanoja
- paineenmittausletkusto
- keskuslaskimokanyyli
- ompelusetti, iholanka, taitoksia, kanyylinsuojausteippi
- tarvittava infuusioneste ja nesteensiirtoletku valmiina

2.2.4 Anestesialääkkeet

Anestesialääkkeiden varaamisessa ja lääkeampullien käsittelyssä noudatetaan huolellista aseptiikkaa ja niitä käsitellään aina desinfioiduin käsin. Lääkevalmisteluissa noudatetaan yleisiä lääkkeiden käsittelyyn liittyviä ohjeita, jotka esitetään muun muassa Pharmaca Fennicassa. Anestesiahoitotyössä käytetään pääasiassa laskimonsisäisesti annosteltavia lääkkeitä. Lääkkeet valmistellaan injektioruiskuihin aseptista tekniikkaa noudattaen ja ne merkitään välittömästi lääkeainetarralla. Tarra kiinnitetään ruiskuun siten, ettei se peitä ruiskussa olevaa mitta-asteikkoa. Anestesiasairaanhoitajan tulee huomioida kuhunkin lääkkeeseen liittyvät lääkeainekohtaiset ohjeet, esimerkiksi säilytykseen liittyvät erityisasiat (valolta suojaaminen, viileä- ja kylmäsäilytys). Lääkeaineruiskut säilytetään anestesiapöydällä aseptisesti siten, etteivät niiden kärjet ja lääkeaineet kontaminoidu lääkekäsittelyn ja säilytyksen aikana. Anestesiapöydän lukittavissa laatikoissa säilytetään keskeisimpiä nukutuksissa ja puudutuksissa huoneenlämmössä säilyviä lääkeaineita. Osa tarvittavista lääkeaineista säilytetään jää- tai viileäkaappisäilytyksessä. Huumausaineiksi luokiteltavat lääkkeet säilytetään erillisissä niille tarkoitetuissa lukittavissa kaapeissa ja ne tuodaan saliin, kun anestesiavalmistelut aloitetaan. Anestesiapöydän lääkeainevalikoimaa täydennetään päivittäin leikkausosaston lääkevarastosta. Lääkkeitä käsitellään tarkemmin anestesian yhteydessä luvuissa 2.3, 3 ja 5.

Puudutuksiin valmistautuminen. Puudutusta eli regionaalista anestesiaa voidaan käyttää anestesiamenetelmänä kaikissa raajaleikkauksissa ja useissa alavatsan alueen leikkauksissa. Anestesiamuotoa valittaessa täytyy huomioida potilaan toiveet, tehtävä toimenpide ja toimintaympäristö. Potilaan kanssa keskustelu, ohjaaminen tulevaan puudutukseen ja sedaatio puudutuksen lisänä ovat mahdollisia. Toisille potilaille puolestaan on merkityksellistä, että he saavat olla hereillä leikkauksen ajan.

Puudutuksen varsinaisia vasta-aiheita on vähän. Jos potilas kieltäytyy puudutuksesta, sitä ei tule hänelle tehdä. Potilaan kanssa tulee voida kommunikoida selkeästi. Jos potilaalla on joko hoidon tai sairauden vuoksi suurentunut verenvuototaipumus, spinaali- tai epiduraalipuudutusta ei voida laittaa. Jos puudutusalueella on infektio tai potilaalla on sepsis, puudutusta ei myöskään voida laittaa. Akuutti neurologinen sairaus on myös este puudutukselle, samoin kuin korjaamaton hypovolemia spinaali- ja epiduraalipuudutukselle.

Potilaan vitaalielintoimintojen valvontaan varaudutaan EKG- ja verenpainemittarilla sekä

happisaturaatiomittarilla. Lisäksi saliin tulee varata potilaan lisähapetusta varten happinaamari tai happiviikset. Potilaan hengityksen turvaamiseen tulee varautua, joten anestesiakone tulee olla testattuna, kun laajoja puudutuksia aloitellaan. Samoin intubaatiovälineistön ja intubaatiota varten tarvittavien lääkkeiden tulee olla lähettyvillä. Ruiskuun on syytä olla vedettyinä sydämen toimintaa ja verenkiertoa tukevat atropiini ja etilefriini spinaali- ja epiduraalipuudutusta laitettaessa, jotta mahdolliset verenkierto-ongelmat voidaan hoitaa nopeasti. Myös elvytysvälineiden tulee olla lähistöllä. Puudutukset tehdään desinfioidulle ihoalueelle, joten ihon desinfiointivälineet ja steriilit käsineet anestesialääkärille tulee varata saliin.

Puudutuksissa tarvittavat välineet:

- puudutuspöytä tai pieni instrumenttipöytä
- ihon desinfiointivälineet
- steriilit käsineet anestesialääkärille
- steriili pöytäliina ja pieniä liimareunaisia leikkausliinoja
- suodatinneula: puudute imetään ruiskuun, ja suodatin estää partikkelien pääsyn ruiskuun
- steriilejä taitoksia
- 5, 10 ja 20 ml:n ruiskut
- spinaalipuudutusneula
- Tuohy-neula ja herkkämäntäinen ruisku (epiduraalipuudutuksen laittoon) kestoepiduraalipuudutuksessa epiduraalikatetrisetti, jossa on lisäksi epiduraalikatetri, bakteerisuodatin ja niiden yhdistin sekä katetrin kiinnitysvälineet
- johtopuudutusta varten hermostimulaationeula ja hermostimulaattori tai ultraäänilaite ja steriili pussi anturin suojaksi
- i.v.-puudutusta varten verityhjiön laittovälineet

Ohjatun harjoittelun aikana:

- Millä perusteella anestesiasairaanhoitaja varaa välineistön anestesiaa varten?
- Miten anestesiakone tarkistetaan?
- Mitkä ovat leikkauspotilaan nestehoidon perusteet?

Puudutteet

Puudutteet salpaavat hermosolukalvojen natriumkanavia, jolloin hermoimpulssin johtuminen estyy. Puudutteiden huippupitoisuudet verenkierrossa ovat suoraan verrannollisia annokseen, ja mitä enemmän puudutettavalla alueella on verisuonitusta, sitä nopeammin ja suuremmaksi puuduteainepitoisuus verenkierrossa kasvaa. Imeytymisnopeus verenkiertoon on nopea interkostaali- (kylkivälihermo-) ja interpleuraalipuudutuksen jälkeen ja hiukan hitaampi sakraali-, epiduraali-, hartiapunos- ja subkutaani-injektion jälkeen (mainitussa järjestyksessä). Verisuonia supistava adrenaliini puudutteen lisänä vähentää aineen imeytymistä verenkiertoon. Suomessa kliinisessä käytössä olevat puudutteet ovat amidirakenteisia, paitsi esterirakenteiset sarveiskalvon pintapuudutukseen käytettävät tetrakaiini ja prokaiinijohdokset sekä limakalvopuudutuksissa edelleen käytössä oleva kokaiini. Klooriprokaiinia on lyhytvaikutteisuutensa vuoksi käytetty myös päiväkirurgisessa spinaalianestesiassa.

Puudutteet sitoutuvat verenkierrossa osittain plasman proteiineihin, ja niiden myrkytysoireita aiheuttava vapaa pitoisuus on tavallisesti vähäinen. Jos puuduteinfuusio jatkuu useita vuorokausia, plasman proteiinit kyllästyvä puudutteella ja systeemisen toksisuuden vaara suurenee seerumissa vapaana olevan puudutemäärän kasvaessa.

Lidokaiini ja prilokaiini. Lidokaiinin vaikutus alkaa nopeasti, mutta sen teho ja kesto ovat keskinkertaisia. Sitä käytetään laajalti perifeerisissä ja sentraalisissa puudutuksissa, mutta sen käyttö spinaalipuudutteena on vähentynyt sen aiheuttamien ohimenevien neurologisten kipuoireiden takia. Lidokaiinia voidaan myös käyttää kammioperäisissä rytmihäiriöissä ja infuusiona kroonisen kivun hoidossa. Prilokaiini on amidipuudutteista vähiten toksinen, minkä takia se onkin suosituin puudute laskimopuudutuksissa. Aine ei sovellu infuusioihin eikä kestopuudutuksiin, koska suurina annoksina se voi hapettaa hemoglobiinin methemoglobiiniksi (methemoglobulinemia, jonka oireina ovat syanoosi ja hypoksemia).

Mepivakaiini muistuttaa puuduteominaisuuksiltaan lidokaiinia, mutta sen vaikutus ilman adrenaliinilisää on hiukan pitempi kuin lidokaiinin, koska se laajentaa vähemmän verisuonia ja siten imeytyy vähemmän verenkiertoon. Spinaalipuudutuksiin mepivakaiinia ei käytetä, koska se aiheuttaa samanlaisia neurologisia oireita kuin lidokaiini.

Bupivakaiini on mepivakaiinin johdannainen, mutta voimakkaampi ja pitempivaikutteinen, vaikka sen vaikutus alkaakin hitaammin. Aine on rasvaliukoinen ja sitoutuu voimakkaasti plasman proteiineihin, jolloin vaikutusaika pitenee eikä adrenaliinilisä tuo siihen lisähyötyä. Pienillä pitoisuuksilla (0,5–1,25 mg/ml) saadaan aikaan niin sanottu erillissalpaus eli differentiaaliblokki eli sensorinen analgesia ilman mainittavaa motorista puutumista. Bupivakaiini on selvästi toksisempi sydämelle kuin muut amidipuudutteet, ja vahingossa suoneen ruiskutettuna se aiheuttaa keskushermostomyrkytyksen lisäksi vakavia rytmihäiriöitä, joiden hoito on erittäin vaikeaa.

Ropivakaiini ja levobupivakaiini. Ropivakaiinin teho on vähäisempi ja sen puudutuksen kesto lyhyempi kuin bupivakaiinin, mutta sen aiheuttama differentiaaliblokki on selvempi ja sydäntoksisuus huomattavasti lievempi. Tämän takia ropivakaiini soveltuu puudutuksiin, joissa tarvitaan isoja annoksia (johtopuudutukset) tai kestoinfuusiota. Levobupivakaiini on bupivakaiinin S-isomeeri, joka vastaa teholtaan emoainettaan mutta jonka sydäntoksisuus on selvästi vähäisempi, joskin hiukan suurempi kuin ropivakaiinin.

Artikaiini on keskivahva amidipuudute, joka on erittäin lyhytvaikutteinen sisältämänsä esteriryhmän ansiosta. Artikaiinia on vanhastaan käytetty lähinnä hammaspuudutuksissa, mutta viime aikoina sitä on tutkittu paljon muun muassa päiväkirurgisessa spinaalipuudutuksessa, johon se vaikuttaa soveltuvan lyhyen vaikutusaikansa ansiosta. Artikaiinilla on vahvoja pitoisuuksia käytettäessä kuvattu neurotoksisia vaikutuksia hammaspuudutuksissa, joten sen annostuksessa tulee noudattaa varovaisuutta.

2.3 Anestesian aloitus

Tavoitteena on, että koko hoitotiimi on potilasta vastassa ja esittäytyy samassa yhteydessä potilaalle. Parhaimmassa tapauksessa kaikki potilaan hoitoon osallistuvat sairaanhoitajat osallistuvat potilaan siirtoon. Lisäksi olisi hyvä, että joko lääkintävahtimestari tai lähihoitaja olisi mukana varmistamissa potilaan turvallisuutta siirtotilanteessa. Useimmiten on niin, että perioperatiiviset sairaanhoitajat tapaavat potilaan ensimmäisen kerran tässä hoitovaiheessa. Potilaan henkilöllisyys tulee tarkistaa siten, että potilas itse sanoo henkilötunnuksensa ja nimensä. Lapsipotilailta ne voidaan tarkistaa myös omaiselta, jos omainen on mukana. Tiedot tarkistetaan myös rannekkeesta. Tässä yhteydessä varmistetaan lisäksi tehtävä toimenpide niin potilaalta, hänen mahdolliselta omaiseltaan kuin sairaanhoitajalta ja varmistetaan myös toimenpidepuoli ja leikkausalueen ihon kunto merkintöineen.

2.3.1 Raportointi ja potilaan siirtäminen saliin

Potilaan tuo leikkausosastolle yleensä hänen hoitoonsa osallistunut sairaanhoitaja operatiiviselta osastolta tai leikoyksiköstä. On myös mahdollista, että potilas itse kävelee leikkausosastolle ja asettuu ohjattuna leikkaustasolle makaamaan. Vuodeosastolta tulevat potilaat siirretään kuitenkin sängyllä. Tällöin sänky asetellaan tiiviisti leikkaustason viereen ja lukitaan siihen paikoilleen, jotta potilas joko itse tai avustettuna pääsee turvallisesti siirtymään leikkaustasolle. Potilaan siirtymiseen leikkaustasolle voidaan käyttää myös erilaisia potilassiirtoihin tarkoitettuja apuvälineitä, kuten liukupatjoja tai -levyjä. Potilas tulee leikkausosastolle sairaalan vaatteissa. Jos hän käyttää silmälaseja, hän voi pitää niitä leikkausosastolle siirron ajan, jotta hän voi matkalla leikkaussaliin nähdä, minne hän tulee ja mitä ympärillä tapahtuu. Potilaan silmälaseista tulee pitää huolta, jotta ne eivät katoa tai rikkoonnu leikkausosastolla. Myös mahdolliset hammasproteesit voi jättää suuhun. Ventiloiminen ham-

masproteesit suussa on helpompaa kuin ilman niitä. Anestesiasairaanhoitajan tulee tietää, ovatko hammasproteesit kiinteät vai voiko ne irrottaa helposti. On huomioitava myös osaproteesit ja mahdolliset implantoidut hampaat.

Potilaan lämpötilasta tulee myös huolehtia leikkaustasolle siirtymisen jälkeen peittelemällä potilas lämmitetyllä peitolla. Esilääkittyjen potilaiden osalta tulee varmistaa, että potilas hahmottaa leikkaustason kapeuden, jotta vaaratilanteilta vältytään. Esilääkittyä, kapealla leikkaustasolla makaavaa potilasta ei tule milloinkaan jättää yksin, vaan jonkun hoitohenkilökuntaan kuuluvista on koko ajan oltava hänen vierellään.

Potilaan siirrosta alkaa lyhyt mutta merkityksellinen hoitosuhde perioperatiivisessa hoitoyksikössä, jonka tulee perustua luottamuksellisuuteen, hienotunteisuuteen ja tarkkuuteen. Potilaan mahdollisesti kokemia pelkoja voidaan lievittää keskustelun avulla. Tuntemattoman kohtaaminen, vieras hoitoympäristö ja kontrollin menetys saattavat pelottaa potilasta, samoin ehkä toimenpide ja sen aikaansaamat kehon muutokset, leikkauksen onnistuminen, anestesia, kipu ja hereilläolo yleisanestesian aikana.

Potilaan siirron yhteydessä välitetään keskeisimmät tiedot potilaan tilasta. Tämä suullinen raportointi perustuu potilaasta kirjattuihin tietoihin, jotka ovat joko sähköisessä muodossa tai paperiversiona (potilasasiakirjat ja anestesialomake), ja vaatii onnistuakseen hallittua tiedonsiirtoa, täsmällisyyttä ja yksiselitteisyyttä, häiriötöntä ympäristöä ja potilaan parhaan ymmärtämistä. Potilaan raportointi- ja siirtotilanteessa on tärkeää, että potilas otetaan mahdollisimman tiiviisti mukaan raportointiin. Se lisää potilaan turvallisuudentunnetta ja luottamusta hoitohenkilökuntaa kohtaan. Potilaan mielipide ja viime hetken tuntemukset ennen leikkaukseen tuloa tulee kuulla, ja potilaan mahdollisuus vaikuttaa omaan hoitoonsa tulee tehdä selkeäksi. Anestesiasairaanhoitajan erityistehtävänä on olla potilaan asioista vastaavana henkilönä anestesian aikana, joten viime hetken tiedot ja potilaan ajatukset ja tuntemukset ovat tärkeitä tiedettäviä asioita.

Raportointityökalu ISBAR. Potilaan turvallisen anestesia- ja leikkaushoidon kannalta on keskeistä, että hänen mukanaan siirtyy häntä koskeva oleellinen tieto. Potilaan turvallinen ja laadukas hoito edellyttää aukotonta tiedonkulkua. Osana tätä potilasturvallisuuden parantamista on potilaiden siirtotilanteisiin kehitetty ISBAR-raportointityökalu. Sen tarkoituksena on yhdenmukaistaa ja selkiyttää raportointitilannetta. Potilasturvallisuuden lisäämiseksi ja kommunikaatioon ja tiedonkulkuun liittyvien riskien minimoimiseksi tiedonvälittämisen eli raportointitilanteiden sisältöä ja kulkua on pyritty yhdenmukaistamaan. Työkalun avulla suullisen tiedon välittyminen varmistetaan ja välitettävä tieto täsmentyy. Anestesiasairaanhoitaja ottaa raportin vastaan kirurgisen vuodeosaston tai leikoyksikön sairaanhoitajalta, ja potilaan kuuleminen ja mahdollisuus osallistua tähän raportointitilanteeseen tulee turvata.

ISBAR-tarkistuslista sisältää seuraavat vaiheet:

Tunnista (identify): Potilaan vastaanottajalle kerrotaan raportoijan nimi, ammatti, taustaosasto sekä potilaan nimi, ikä ja sosiaaliturvatunnus. Potilas identifioidaan myös tunnistusrannekkeesta.

Tilanne (situation): Käydään läpi raportoinnin syy.

Tausta (background): Vastaanottajalle annetaan lyhyt tiivistelmä potilaan keskeisistä sairauksista, diagnooseista, aikaisemmista tutkimuksista ja tehdyistä toimenpiteistä. Lisäksi käydään läpi potilaan allergiat ja mahdollinen tartuntavaara tai eristys.

Nykytilanne (assesment): Raportoija käy läpi potilaan nykytilanteen: vitaalielintoiminnot soveltuvin osin, mahdolliset viimeaikaiset muutokset potilaan tilanteessa sekä potilaan tilaan liittyvät muut oleelliset asiat.

Toimintaehdotus (recommendation): Vastaanottajalle kerrotaan edellä raportoidun tiedon pohjalta suositus toivottavasta toiminnasta: miten potilasta tulee tarkkailla ja mihin toimenpiteeseen potilas on tulossa. Lisäksi käydään läpi mahdollinen siirto toiseen yksikköön ja hoitosuunnitelman muutokset.

Tämän tarkistuslistamaisen työkalun tarkoituksena on selkiyttää ja yhdenmukaistaa raportointitilannetta siten, että työkalun eri vaiheet täyttyvät ehdottomasti, ja näin lisätä potilasturvallisuutta. Raportointityökalun avulla tiedon vastaanottajan ja antajan roolit selkiytyvät potilaan vastaanotto- ja luovutustilanteissa, ja tieto siirtyy järjestelmällisesti ja kattavasti suoraan puhujalta kuulijalle. Raportin antajan tulee käyttää selkeää, yksiselitteistä kieltä, ja vastaanottajan tulee keskittyä aktiivisesti kuuntelemaan. Raportin lopussa tulee varmistaa, että molemmilla osapuolilla on yhteneväinen käsitys potilaan tilanteesta. ISBAR tulisikin ottaa käyttöön osaksi normaalia työprosessia.

Ennen raportointitilanteen lopettamista sairaanhoitajilla keskenään ja myös potilaalla on mahdollisuus tarkentaviin kysymyksiin, esimerkiksi:

- ”Kuinka kauan?”
- ”Kuinka usein?”
- ”Milloin otan yhteyttä?”
- ”Onko vielä kysyttävää?”
- ”Olemmeko samaa mieltä?”

Keskeisimmät tarkistettavat tiedot, jotka anestesiasairaanhoitajan tulee raportointitilanteessa varmistaa ja jotka hänellä tulee olla potilaan tilanteesta raportoinnin jälkeen, ovat potilaan tunnistetiedot, nimi, syntymäaika, diagnoosi ja suunniteltu toimenpide. Potilaan muut sairaudet, niiden hoitotasapaino ja lääkitys tarkistetaan. Esimerkiksi diabeetikoilla tarkistetaan glukoositasapaino ja insuliinimäärät. Lisäksi tulee selvittää potilaan aiemmat anestesiat ja niihin mahdollisesti liittyneet ongelmat, kuten voimakas postoperatiivinen pahoinvointi tai avoimen ilmatien ongelmat. Potilaan elämäntavat, tupakointi, alkoholin ja huumeiden käyttö sekä mahdollinen eristyksen tarve, esimerkiksi veriteitse tarttuvat taudit, tulee selvittää. Lisäksi mahdollisten liikuntarajoitusten, jotka voivat vaikuttaa potilaan asennon laittoon leikkauksen aikana, tulee olla tiedossa. Anestesialääkäri on merkinnyt potilastietoihin potilaan leikkausta edeltävän yleistilan eli ASA-luokan.

Potilaan taustasta selvitetään hänen aikaisempi terveydentilansa, ja jos hänelle on tehty anestesian ja leikkauksen kannalta keskeisiä preoperatiivisia laboratorio- ja röntgentutkimuksia (EKG, thoraxröntgenkuva, hemoglobiinin, elektrolyyttien ja kreatiinin määritys), näiden tutkimusten tulokset sekä mahdollisten veren hyytymistutkimusten (B-tromb, P-INR, anti-Fxa) tulokset tarkistetaan.

Verituotevaraukset tarkistetaan. Tarkistus sisältää veriryhmän määrityksen, punasoluvasta-aineiden seulonnan ja sen, että verituotevarauksen sopivuuskoe on tehty. Potilaan tietojen mukana tulee olla verensiirtolomake. Jos verituotevaraus on suunniteltu, tarkistetaan, että se on tehty.

Leikkausta edeltävän ravinnottaolon selvittäminen on tärkeää aspiraatioriskin pienentämiseksi. Kiinteää ruokaa ei tule syödä kuuteen tuntiin ennen leikkausta, jotta vältetään mahansisällön takaisinvirtaus nieluun ja sieltä hengitysteihin, joissa se voi aiheuttaa aspiraatiokeuhkokuumeen. Potilaan mahalaukun ja suoliston toiminta saattaa olla hidastunut hänen perussairautensa (esim. diabetekseen liittyvä autonomisen hermoston toimintahäiriö) vuoksi. Raskaus, akuutti sairaus (esim. suolitukos) ja päivystysluonteinen tilanne (myrkytykset tai vammat) saattavat myös hidastaa suoliston tyhjenemistä. Näillä potilailla tulee tilanteen mukaan käyttää mahansisällön happamuutta vähentäviä lääkkeitä tai mahan tyhjenemistä nopeuttavia lääkkeitä. Kirkkaita nesteitä potilas voi nauttia kaksi tuntia ennen leikkausta.

Anestesialääkäri on esikäynnillä arvioinut potilaan hengitysteiden tilan, ja mahdolliset vaikean hengitystien ennustekijät on merkitty potilastietoihin. Näitä ovat mahdollisia hengitysongelmia aiheuttavat sairaudet ja hoidot sekä aikaisemmat tiedossa olevat hengitysongelmat: potilaan merkittävä lihavuus, rajoittunut suun avautuminen, lyhyt ja paksu kaula, uniapnea ja kuorsaus. Anatomisista seikoista myös potilaan suun avautumisen ongelmat, tulehdukset, aikaisemmat vammat, niskan taipumisen ongelmat, kaularangan patologiset muutokset ja muut anoma-

liat saattavat ennustaa ongelmia potilaan hengityksen hallinnassa. Pienileukaisuus ja eteenpäin työntyvät etuhampaat ovat myös intubaatio-ongelmia ennustavia tekijöitä.

Allergioiden eli potilaan mahdollisten yliherkkyyksien lääkeaineille (esim. antibiootit ja asetyylisalisyylihappo), desinfiointiaineille ja lateksille sekä teippien liima-aineille tulee olla selvillä.

Induktiotilojen käyttö. Jos potilaan anestesiaan liittyy laajoja kanylointeja, esimerkiksi arteriakanylointi tai keskuslaskimokanylointi, tai laajoja puudutuksia, valmistelut voidaan tehdä myös leikkaussalin läheisyydessä olevassa esivalmistelu-induktiotilassa. Tämän tilan tarkoitus on esivalmistella potilas ennen anestesiaa. Esivalmisteluja ovat esimerkiksi kanyylin laittaminen, nestehoidon tai i.v.-lääkityksen aloittaminen ja ennen leikkausta laitettavien puudutusten laittaminen. Induktiotiloissa voidaan tehdä leikkauksiin tulevien potilaiden anestesian valmistelua. Näin leikkaussalien käyttöä saadaan tehostetuksi ja leikkaussaliaikaa lyhennetyksi, kun potilas on anestesian osalta mahdollisimman pitkälle valmisteltu ennen leikkaussaliin siirtoa. Jos esivalmistelu tehdään tällaisissa tiloissa, valvonnan tason tulee siellä olla sama kuin leikkaussalissa. Induktioeli holding-tiloissa työskentelee anestesiasairaanhoitajia, ja niissä voidaan tehdä esimerkiksi seuraavia toimenpiteitä: i.v.-kanyloinnit, laajat puudutukset, spinaali- ja epiduraalikatetrien laitot ja johtopuudutukset, arteriakanyylin laitto ja arteriapaineenmittauksen aloittaminen, keskuslaskimon kanylointi ja nesteensiirron aloitus keskuslaskimoon. Holding-toiminta mahdollistaa myös potilaan tutkimustulosten, lääkityksen ja leikkauskelpoisuuden tarkistamisen ennen leikkaussaliin menoa. Holding-toiminta on laajenemassa, sillä halutaan nopeuttaa ja tehostaa potilaan leikkaukseen pääsyä, lyhentää potilaan siirtämiseen menevää aikaa sekä vähentää leikkaussalin taukoja. Holding-toiminnan avulla leikkaussalit ovat tehokkaammassa käytössä, kun niissä tehdään vain sellaisia hoitotoimenpiteitä, joita ei voi muualla tehdä.

2.3.2 Esilääkitys

Esilääkkeen valintaan ja annosteluun vaikuttavat potilaan ikä, paino, yleistila, aikaisemmat anestesiat ja niiden ongelmat, keskushermostoon vaikuttavien lääkkeiden käyttö ja leikkaustyyppi.

Esilääkityksen tavoitteet. Esilääkitys tarkoittaa sitä anestesiaa edeltävää lisälääkitystä, joka annetaan noin tuntia ennen toimenpidettä. Esilääkityksen ensisijaisena tavoitteena on anksiolyyttinen vaikutus eli potilaan leikkausta kohtaan tunteman pelon ja ahdistuksen vähentäminen. Myös amnesia eli taipumus unohtaa juuri leikkausta edeltävät ja sen aikaiset tapahtumat sekä sedaatio eli esimerkiksi puudutuksen aikainen rentouttava vaikutus ovat hyödyllisiä. Joskus päivystys- tai traumapotilas tarvitsee vahvaa opioidia analgeetiksi eli kivun hoitoon esimerkiksi leikkauspöydälle siirtoa varten. Syljen- ja limaneritystä vähentävä esilääkitys taas voi olla hyödyllinen suun ja nielun alueen toimenpiteissä ja lapsilla, joilla on ahtaat hengitystiet. Esilääkityksellä voidaan myös vähentää mahanesteen happamuutta ja siten estää mahdollisen aspiraation haittoja. Antiemeettisellä lääkityksellä voidaan vähentää profylaktisesti leikkauksen jälkeistä pahoinvointia (PONV = postoperative nausea and vomiting). Lisäksi on viitteitä siitä, että esilääkityksellä voidaan mahdollisesti jossain määrin estää leikkauskivun kroonistumista.

Esilääkityksen suunnittelu. Päiväkirurgian lisääntyminen on vähentänyt esilääkityksen käyttöä. PÄIKI-potilaille käytetäänkin esilääkkeenä lähinnä tulehduskipulääkettä tai parasetamolia eikä pitkävaikutteisia sedatoivia aineita. Esilääkkeen valintaan vaikuttavat potilaan ikä, paino, yleiskunto, aiemmat anestesiat ja niihin mahdollisesti liittyneet ongelmat, kuten PONV, sekä leikkaustyyppi (päivystys, PÄIKI, muu elektiivinen kirurgia). Keskushermostoa ja hengitystä lamaavaa esilääkitystä tulee välttää vanhuksilla ja potilailla, joilla on alentunut tajunnan taso, vaikea krooninen keuhkosairaus, uniapnea, lihassairaus tai vaikea sydämen vajaatoiminta. Eten-

kin sydänkirurgiassa vahva anksiolyyttinen esilääkitys on tarpeen, jotta estetään pelon ja tuskaisuuden aiheuttama sympaattisen hermoston aktivaatio, joka kuormittaa sydäntä ja verenkiertoa.

Lääkkeet

Bensodiatsepiinit ovat yleisimpiä esilääkkeitä, joilla saadaan aikaan anksiolyysi, amnesia ja sedaatio. Niillä on myös kouristuksia estävä ja lihaksia rentouttava vaikutus. Diatsepaami, midatsolaami, tematsepaami, oksatsepaami ja loratsepaami ovat yleisimpiä bentsodiatsepiinejä (taulukko 2.5). Lapsilla käytetään yleisesti midatsolaamia mehutilkkaan sekoitettuna tai nenäsuihkeena, johon voidaan yhdistää suun kautta otettava S-ketamiini. Etenkin vanhuksilla näiden lääkkeiden osalta on oltava varovainen ja vältettävä liian suuria annoksia, koska esimerkiksi diatsepaamin puoliintumisaika on heillä hyvin pitkä.

Vahvat opioidit ovat analgeetteja, joilla on myös euforisoiva vaikutus. Ne sopivat kivuliaille trauma- tai akuutti vatsa -potilaille, mutta niiden haittoina ovat muun muassa hengityslama ja pahoinvointi. Morfiini imeytyy lihaksesta 15–30 minuutissa, ja sen enimmäisvaikutus saavutetaan 45–90 minuutissa. Oksikodonin huippupitoisuus plasmassa taas saavutetaan tunnissa lihakseen piston jälkeen. Opioidit suositellaan annettavaksi parenteraalisesti, koska peroraalinen imeytyminen traumatilanteessa on epävarmaa, ja lapsille mieluummin suonensisäisesti kuin pistoksina. Myös fentanyyliä ja alfentaniiliä voidaan antaa esilääkkeenä esimerkiksi puudutusten laittoa varten ja juuri ennen anestesian aloitusta kipulääkkeenä laskimoon. Fentanyylin nasaalinen suihke tai kielen alta liukeneva tabletti voivat tulevaisuudessa toimia kivuliaiden potilaiden esilääkkeinä i.v.-annostelun sijasta.

Gabapentinoidit (gabapentiini, pregabaliini) ovat epilepsialääkkeitä, joilla on virallinen käyttöaihe yleistyneeseen ahdistuneisuushäiriöön ja kroonisen kivun hoitoon. Niillä on anksiolyyttisiä ja sedatiivisia vaikutuksia, minkä lisäksi ne lievittävät leikkauksen jälkeisen hermokivun lisäksi traumoihin liittyvää kipua estämällä keskushermoston herkistymistä ja mahdollisesti myös isoihin leikkauksiin liittyvään kivun kroonistumista. Gabapentinoidien käyttö esilääkkeenä onkin lisääntymässä (taulukko 2.5).

Taulukko 2.5 Aikuisilla yleisesti käytettyjä sedatiivisia ja anksiolyyttisiä esilääkkeitä ja niiden ominaisuuksia

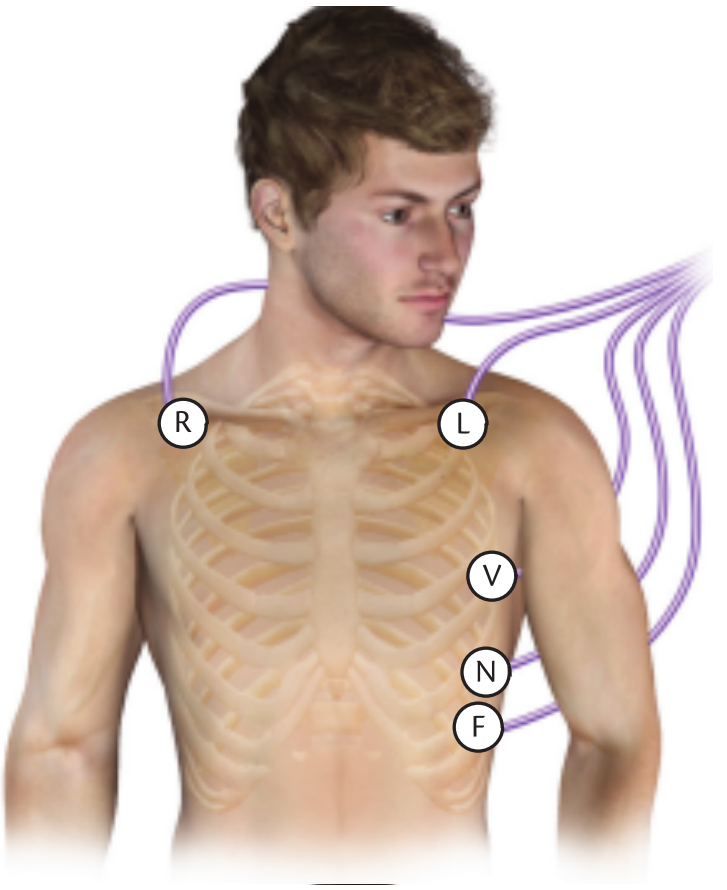
Lääke	Antotapa	Esilääkeannos	Vaikutuksen alku	Vaikutuksen kesto	Erityistä
Diatsepaami	p.o.	5–20 mg	15–20 min	4–6 h	Kumuloituu toistuvassa annostelussa.
Midatsolaami	p.o.	7,5–15 mg	5–10 min	1–2 h	–
Tematsepaami	p.o.	20–40 mg	15–30 min	4 h	Sopii maksasairaille paremmin kuin diatsepaami.
Oksatsepaami	p.o.	7,5–30 mg	1,5–2 h	5–10 h	Sopii maksasairaille paremmin kuin diatsepaami.
Loratsepaami	p.o.	1–3 mg	45–60 min	8–10 h	–
Gabapentiini	p.o.	300–1 600 mg	1,5–2 h	5–8 h	Imeytyminen vaihtelee. Annettava 1,5–2 tuntia ennen leikkausta. Myös analgeetti.
Pregabaliini	p.o.	100–300 mg	1,5–2 h	5–8 h	Imeytyminen varmempaa kuin gabapentiinillä. Annettava 1–2 tuntia ennen leikkausta. Myös analgeetti.

Antikolinergit salpaavat parasympaattista hermostoa ja estävät siten bradykardiaa ja vähentävät syljeneritystä. Atropiini suurentaa syketaajuutta nopeammin kuin glykopyrrolaatti, ja näiden käyttö rajoittuu nykyään anestesian induktioon tai leikkauksen aikaisen bradykardian i.v.-hoitoon. Pahoinvoinnin estoon voidaan antaa anestesian induktiossa laskimoon esimerkiksi deksametasonia, setroneita (ondansetroni, tropisetroni, granisetroni) tai metoklopramidia. Protonipumpun estäjät (omepratsoli, lansopratsoli, esomepratsoli ym.) vähentävät mahahapon eritystä, ja ne voidaan aloittaa jo leikkausta edeltävänä iltana suun kautta tai leikkaussalissa laskimoon.

2.3.3 Potilaan kytkeminen valvontalaitteisiin

Potilaan leikkaussaliin siirron jälkeen hänet kytketään valvontalaitteisiin. Anestesiasairaanhoitaja on varannut valmiiksi tarvittavat elektrodit, mittarit, moduulit ja kaapelit. Suomen anestesiologiyhdistys on antanut suosituksen potilaan valvonnasta anestesian ja leikkauksen aikana (1999). Keskeisimmät kaikilla potilailla seurattavat parametrit ovat sydänsähkökäyrä (EKG), noninvasiivinen verenpaine (NIBP) ja pulssioksimetri. Niiden seuranta on keskeistä niin nukutettavilla, sedatoitavilla kuin puudutettavilla potilailla. Nukutettavilta ja osin sedatoitavilta potilailta tulee lisäksi seurata unen syvyyttä (BIS tai entropia) ja lihasrelaksaatiota (TOF/NMT). Keskeinen tekijä potilasturvallisuuden kannalta on monitorien ja anestesiakoneen ja anestesiaa valvovan henkilökunnan välinen raja. Potilaan anestesian aikaisesta valvonnasta vastaavat anestesialääkäri ja anestesiasairaanhoitaja yhdessä, ja anestesian ylläpidon aikana anestesiasairaanhoitaja valvoo potilasta yleensä yksin. Valvonnassa käytettävien laitteiden ja monitorien käytön hyvä hallinta ja niistä saatavan tiedon oikea tulkinta on potilaan turvallisen hoidon kannalta ensiarvoisen tärkeää.

Verenkierron seurantaa varten potilaalle asetetaan EKG-elektrodit ja verenpaineen mittaus. EKG-seurantaa varten anestesiasairaanhoitaja asettaa potilaalle elektrodit ja niihin kytkentäkaapelit, joko kolme- (CB5) tai viisikytkentäiset (V5). Elektrodien asettelussa tulee huomioida leikattavan alueen asettamat vaatimukset. Paikka, jolle elektrodit voidaan asettaa, ei välttämättä ole optimaalinen, joten syketaajuuden ja trendien muutosten seuranta on tärkeää. Elektrodin ja ihon välisen kontaktin tulee olla hyvä. EKG-seurannalla mitataan sydämen sähköistä aktiviteettia: syketaajuuden, rytmihäiriöiden ja mahdollisten sydänlihasiskemioiden ilmenemistä.



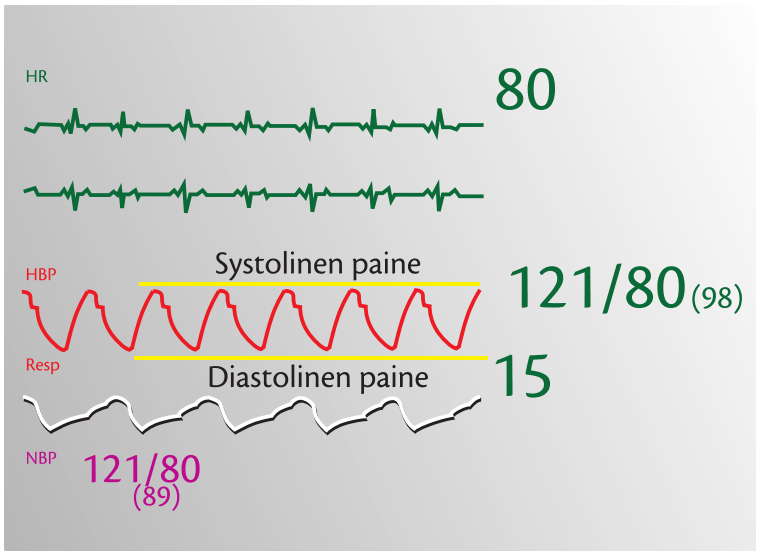
Kuva 2.7 EKG-elektrodien asettelu

Noninvasiivista verenpainetta (NIBP) mitataan verenpainemansetilla, joka asetetaan potilaan olkavarteen ei-leikattavalle puolelle. Suosituksena olisi asettaa se eri käteen kuin infuusionestetiputus on asetettu. Mansetti voidaan myös asettaa potilaan leikkauspaidan päälle, jolloin on huomioitava paidan rypyttömyys. Mansetista lähtevät letkut ohjataan taittamatta kohti monitoria. Verenpaine mitataan aluksi kertamittauksena ja arvot merkitään potilaan anestesiatietoihin. Noninvasiivinen mittaus säädetään tarkkailumonito-

rilta mittaamaan painetta automaattisesti anestesian aikana. Useimmiten 5 minuutin mittausväli on sopiva anestesian aikana, mutta tarvittaessa mittausväli voidaan tihentään jopa 2,5 minuuttiin. Ensimmäiset mitattavat painearvot ovat potilaan jännityksen johdosta usein jonkin verran kohonneina. Anestesian aloituksen jälkeen paine yleensä puolestaan laskee, mikä johtuu anestesia-aineiden aiheuttamasta vasodilataatiosta eli verisuonten laajenemisesta. Verenpaineen vaihtelut kuvaavat siten potilaan reagointia anestesialääkkeisiin, anestesiamenetelmiin ja kirurgiseen ärsytykseen.

Suora verenpaineen mittaus. Jos verenpaineen tiheämpi mittaaminen katsotaan aiheelliseksi, on syytä asettaa potilaalle suora verenpaineen mittaus eli arteriakanyyli. Tämän valtimokanyloinnin eli arteriakanyloinnin aiheena on jatkuva, reaaliaikainen verenpaineen mittaus ja toistuvien verinäytteiden otto. Arteriakanylointia käytetään myös huonokuntoisten ja suuren anestesiariskin potilailla sekä tilanteissa, joissa tarvitaan hyvin tiheitä mittausvälejä, joilloin mittausaika hidastuu ja virhelukemien osuus kasvaa. Näin käy myös, jos verenpainearvot ovat erityisen matalat tai korkeat tai potilaalla on rytmihäiriöitä. Valtimokanylointi toteutetaan yleensä värttinävaltimosta eli arteria radialiksesta. Muut mahdolliset kanylointipaikat ovat olkavarsivaltimo eli arteria brachialis ja reisivaltimo eli arteria femoralis. Anestesialääkäri suorittaa arteriakanyloinnin, ja anestesiasairaanhoitaja avustaa. Arterian kanyloinnin jälkeen kanyyliin yhdistetään steriili paineenmittaus- ja huuhteluletkusto, joka pitää kanyylin auki jatkuvan pienen keittosuolaliuosvirtauksen avulla (noin 3 ml/tunti). Paineenmittausletkustossa on ulkoinen anturiosa, johon painevaihtelut välittyvät kanyylin ja anturin yhdistävän nestepatsaan avulla. Anturiin yhdistetään kaapeliliitin, johon kiinnitetään anturia ja valvontamonitoria yhdistävä sähkökaapeli. Potilasvalvontamonitorin näytöllä verenpaine näkyy sähköisenä signaalina, numeroina ja käyränäyttöinä.

Kuva 2.8 Arteriakanyyli



Kuva 2.9 Monitorinäyttö, jossa näkyy myös arteriapainekäyrä

Anestesiasairaanhoitaja on täyttänyt paineenmittausletkuston aseptisesti, ja nesteen virtaamista ohjataan rullasulkijan, huuhteluventtiilin ja kolmitiehanojen avulla. Kanyloinnin jälkeen anturi tulee nollata potilaan sydämen keski- eli keskikainalotason korkeudelle. Paineenmittaus- ja huuhtelujärjestelmässä tulee ylipainemansetissa olla 300 elohopeamillimetrin (mmHg) paine, jolla estetään veren nouseminen kanyylin kautta letkustoon. Letkuston täyttämisessä voidaan joko käyttää ylipainetta tai antaa letkuston täyttyä omalla paineellaan. Anturissa olevan venttiilin avulla estetään huuhtelunesteen takaisinvirtaus ja pidetään virtausnopeus niin hitaana, ettei se vaikuta mittaustuloksiin. Arteriapainemittauksen aikana anestesiasairaanhoitajan tulee säännöllisesti tarkistaa ylipainemansetissa oleva paine ja tarvittaessa kohottaa sitä.

Happisaturaation mittaus eli pulssioksimetria. Potilaaseen liitetään aina ennen anestesian aloitusta happisaturaation eli pulssioksimetrian mittaus. Tämä SpO_2-mittaus kuvastaa potilaan happeutumista eli valtimoveren happikylläisyyden arvoa. Pulssioksimetrialla mitataan hemoglobiinin hapenkuljetuspaikkojen happikyllästyneisyyttä. Varsinaista keuhkojen tuulettumista se ei mittaa. Mittarin antureissa sijaitsevat valolähteet ilmaisevat veren hemoglobiinin happikyllästeisyyden. Happisaturaatio kertoo valtimoveren sisältämän happihemoglobiinin prosenttiosuuden koko hemoglobiinimäärästä. Happisaturaatio ilmoitetaan numeerisena arvona 0–100 %. Anestesian aikana SpO_2 > 95 % on riittävä, kun taas SpO_2 < 90 % vaatii lisäselvittelyä. Jos potilaalla on jokin krooninen keuhkosairaus, jopa hyvin pienet happisaturaatioarvot voivat olla tyypillisiä. Lisäksi saturaatiomittari näyttää pulssiaaltokäyrää, josta voidaan arvioida mittauskohdan verenkiertoa.

Pulssioksimetrianturi asetetaan joko sormeen tai korvalehteen, jossa on runsas verenkierto ja mittauskohdan läpimitta ohut. Jos pulssiaalto ei ole riittävän voimakas, numeerinen arvo ei ole luotettava vaan mittarin paikkaa on vaihdettava. Mahdollisia virhelähteitä ovat mitattavan alueen viileys, potilaan jännittyneisyys tai hypovolemia, jotka aiheuttavat vasokonstriktiota. Myös potilaan anemia ja liikkuminen sekä ulkopuolinen kirkas valo, potilaan sormien pigmentti ja kynsilakka voivat aiheuttaa ongelmia mittauksessa. Lisäksi tulee huomioida epänormaalit hemoglobiiniarvot, joiden taustalla saattavat olla suuret hiilimonoksidilukemat, häkämyrkytys ja tupakointi, jotka voivat peittyä mittaustuloksen alle, koska pulssioksimetria ei erottele hapetonta hemoglobiinia.

Lähes kaikkiin anestesiatoimenpiteisiin liittyy hengityslaman riski, minkä takia hengityksestä huolehtiminen ja hengityksen valvonta ovat ensisijaisia kaikilla anestesioiduilla potilailla. Ventilaatiota ja sen riittävyyttä arvioidaan happikyllästeisyyden, uloshengityksen hiilidioksidipitoisuuden ja hengitystiheyden seurannalla. Nukutetuilla ja anestesiakoneeseen kytkettävillä

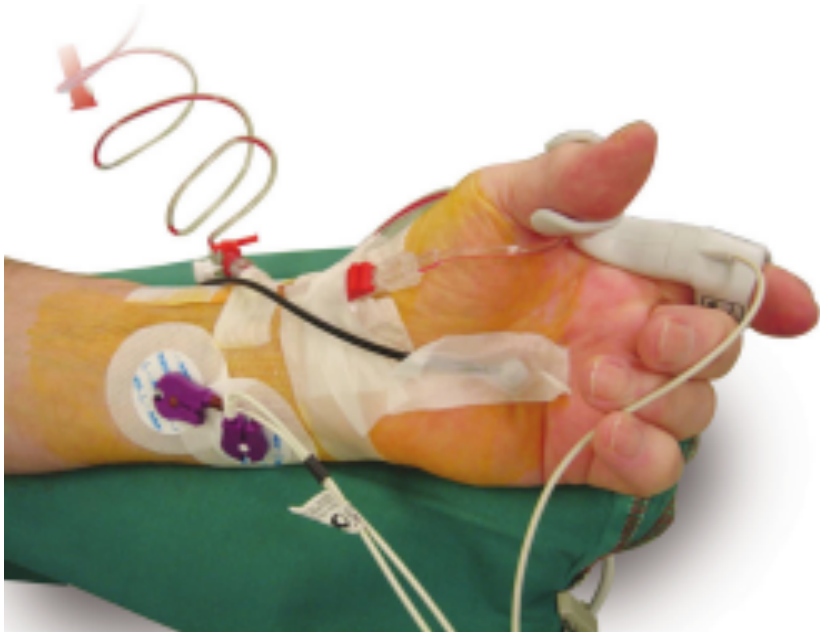
Kuva 2.10 Saturaatiomittari eli pulssioksimetri

potilailla hengityksen toteutuminen ja ventilaation riittävyyden seuranta aloitetaan välittömästi nukuttamisen jälkeen. Ventilaation riittävyyttä seurataan monipuolisesti hengitystiepaineen, hengitystievirtausten ja kaasuseoksen mittaamisen avulla. Lisäksi seurataan sekä sisäänhengitettävän että ulostulevan kaasuseoksen happipitoisuutta ja inhalaatioanesteettien pitoisuuksia hengityskaasuseoksessa.

Potilaan unen syvyyden seuranta aivosähkökäyrään (EEG) perustuvalla menetelmällä (BIS-monitorointi, bispectral index scale, tai entropia) aloitetaan yleensä ennen potilaan nukuttamista. BIS (bispektraali) -indeksillä tai entropialla mitatataan ja monitoroidaan yleisanestesian hypnoottista komponenttia eli yleisanestesian riittävyyttä. Näistä entropia perustuu EEG-signaalin epäsäännöllisyyteen, ja se ilmoittaa ja mittaa vakaata (SE, state entropia) ja nopeaa (RE, response entropy) entropiaa. Potilaan otsalle ja ohimolle kiinnitetään mittaamiseen tarkoitettu sensori. Ihoalue on syytä ensin puhdistaa alkoholilla, ja sitä voidaan myös karhentaa hiekkapaperin tyyppisellä karhealla paperilla. Näin saadaan mahdollisimman hyvä ihokontakti. Hyvän kon-

taktin saamiseksi sensoria tulee painaa noin viiden sekunnin ajan kädellä. Sensorissa on asetteluohje. Elektrodin keskikohta tulee asettaa otsan keskiviivaan noin 4 cm nenän yläpuolelle. Sensori liitetään monitoriin, minkä jälkeen laite suorittaa itsetarkistuksen. Laitteet mittaavat aivosähkökäyrästä laskennallisen indeksin, jonka arvot 100–0 kuvaavat nukutuksen syvyyttä kunakin hetkenä siten, että arvo 100 viittaa täysin hereillä olevaan ja arvo 0 maksimaalisen syvässä unessa olevaan potilaaseen. Sopiva unen syvyys on nukutuksen aikana 40–60. Lisäksi rekisteröidään aivosähkökäyrän säännöllisyyttä ja epäsäännöllisyyttä. Potilaan unen syventyessä EEG hidastuu ja muuttuu epäsäännöllisestä säännöllisemmäksi, samalla kun numeroarvo pienenee. Anturi asetetaan potilaan otsalle, kun hän on hereillä. Tällöin nähdään anestesia-aineiden vaikutus, kun anestesia indusoidaan, ja se voidaan alussa syventää optimaaliselle tasolle.

Potilaan **lihasrelaksaation seurantaa** varten kiinnitetään kaksi elektrodia potilaan ranteen kyynärluun puolelle, nervus ulnariksen päälle (ruskea anturi distaalisesti ja valkoinen proksimaalisesti). Neurostimulaatiomittari voi olla erillinen pieni paristokäyttöinen laite, tai mittaus voidaan ohjata tarkkailumonitorin lihasrelaksaatiomoduulista. Nukutetun potilaan lihasrelaksaatiota tulee mitata, jotta varmistutaan riittävästä relaksaatiosta ja vältetään liian syvän relaksaation mahdollisuus. Suomessa käytetyin mittausmenetelmä on train-of-four (TOF) -menetelmä, jossa potilaalle annetaan neljä peräkkäistä sähkösykäystä hermoon. Jos potilas on täysin relaksoitunut, vastetta näille sykäyksille ei tule. TOF mittaa siis ensimmäisen ja viimeisen sykäyksen vasteen eroa. Luku 1 tarkoittaa, että 1 sykäykselle tulee vaste, luku 2, että kahdelle sykäykselle tulee vaste, luku 3, että kolmelle sykäykselle tulee vaste, ja luku 4, että neljälle sykäykselle tulee vaste, jolloin kone pystyy näyttämään prosentteina, kuinka paljon lihasvoimasta on palautunut. Vaste arvioidaan joko visuaalisesti tai pitämällä peukaloa kevyesti taaksepäin taivutettuna, jolloin peukalon lähentyminen kämmentä kohti tuntuu nyky-



Kuva 2.11 Relaksaatiomittari aseteltuna potilaan käsivarteen

käyksinä. Potilaan peukalon ja etusormen väliin voidaan myös asettaa erillinen sormien liikettä rekisteröivä muovielektrodi (akselo- tai kinemyografi), jolla saadaan tarkempaa analyysiä sähköärsytyksen lihasvasteesta. Jos käytetään tällaista objektiivista mittausmenetelmää, laite tulee kalibroida mittauksen alussa. Kalibroinnilla etsitään ennen relaksantin antoa supramaksimaalinen taso, jotta mitattavat arvot ovat mahdollisimman luotettavat.

Potilaan mittausten aloituksen yhteydessä huomioidaan monitorin näytöltä myös potilaan kivun mittaaminen SPI (Surgical Pleth Index) -mittarin avulla. SPI on kajoamaton anestesian syvyyden ja nosiseption mittari. Sillä mitataan nosiseptiivistä eli kudosvauriosta johtuvaa kipua. Mittari on noninvasiivinen ja perustuu sydämen syketason ja sormen pulssiaallon amplitudin tuottamaan informaatioon. Nukutettu potilas ei aisti kipua, mutta leikkauksen aiheuttama kudostuho aktivoi nosiseptoria, mistä seuraa nosiseptiivinen vaste. Mittari antaa arvoja 0–100. Pienemmät arvot kuvaavat tilannetta, jossa potilaan saama kipulääkitys on riittävä, ja sympaattisen stimuluksen kasvaessa lukuarvo kasvaa.

Potilaan **lämpötilan seuranta** on keskeinen osa nukutetun potilaan seurantaa. Jokainen anestesiatoimenpide aiheuttaa negatiivisen lämpötaseen potilaan elimistössä ja ydinlämmön jonkinasteisen laskun. Iholämmön ja kehon ydinlämmön jatkuva mittaaminen ja tarkkailu huomioidaan etenkin pitkien leikkausten yhteydessä ja silloin, kun käytetään lämmönhukkaa estäviä laitteita. Mittaamisella todennetaan aktiivisen lämpötasapainon ylläpitäminen ja toisaalta vältetään potilaan ylilämmittäminen. Iholämpöä monitoroidaan esimerkiksi varpaaseen tai sormeen teipatulla ihoanturilla. Ydinlämpötilaa mitataan ruokatorvesta (nenänielu), virtsarakosta tai peräsuolesta niihin vietyjen antureiden tai katetreissa olevien antureiden avulla. Ydinlämpöä voidaan mitata myös korvakäytävästä sekä keuhkovaltimokatetroinnin kautta. Nämä lämpöanturit asetetaan potilaaseen anestesian induktion jälkeen ja niistä saadaan jatkuva numero- ja trendinäyttö tarkkailumonitoriin.

Nestetasapainon seuranta. Potilaan anestesian aikaiseen valvontaan kuuluu myös potilaan nestetasapainon (potilaaseen siirretyt ja potilaasta poistuneet nesteet) ja munuaisten toiminnan arviointi. Se tehdään diureesia eli virtsaneritystä aikayksikössä seuraamalla. Diureesin tarkkailemiseksi potilaalle on asetettu virtsatiekatetri preoperatiivisesti tai rakon katetrointi tehdään leikkausvalmistelujen yhteydessä induktion jälkeen. Virtsarakon katetroinnin aiheina leikkauspotilaalla ovat hypovolemia dehydraation tai vuodon takia, dekompensaatiossa oleva sydämen vajaatoiminta, akuutti munuaisten vajaatoiminta, pitkittynyt hypotensio, sokkitila tai odotettavissa oleva pitkä, yli 5 tuntia kestävä toimenpide. Lisäksi virtsarakon katetrointi on aiheellinen virtsatie- ja munuaiskirurgiassa sekä muissa laajoissa toimenpiteissä, esimerkiksi sydän-, verisuoni- ja neurokirurgiassa. Leikkauspotilaan katetrointi perustuu leikkaavan lääkärin esittämään leikkausvalmistelupyyntöön tai sovittuihin hoitovalmisteluihin niin sanotuissa tyyppileikkauksissa. Virtsarakon katetroinnin aihe voi olla myös anestesiologinen, etenkin päivystysleikkauksissa. Tarvittaessa perioperatiiviset sairaanhoitajat tarkistavat katetroinnin tarpeen joko leikkaavalta lääkäriltä tai anestesialääkäriltä.

Jos potilaan yleis- ja ravitsemustila on huono, siihen tulee kiinnittää huomiota ennen leikkausta. Potilaalle voidaan toteuttaa ravitsemusjakso, jos siihen on mahdollisuus. Nestehoidon suunnittelussa huomioidaan erityisesti hydraatioaste, veritilavuus, elektrolyyttitasapaino, happo-emästasapaino sekä muut erityisaiheet, kuten sepsis tai kuume. Laajoissa maha-suolikanavan leikkauksissa haihtuminen leikkausalueelta voi olla huomattavaa. Hypovolemia tulee pyrkiä korjaamaan ennen anestesiaa, jottei verenpaine laske voimakkaasti etenkin anestesian alkuvaiheessa. Hypovolemian korjaamiseksi voidaan joutua antamaan suuriakin nestemääriä. Jos potilaalla on anemia, se pyritään vastaavasti korjaamaan ennen leikkausta. Elektrolyyttihäiriöt ja nestevaje korjataan sekä ennen leikkausta että leikkauksen aikana. Jos potilaalla on verenvuotoa tai epäillään, että leikkaukseen liittyy runsasta verenvuotoa, hänelle asetetaan useita perifeerisiä kanyyleja ja kolmitie- tai monitiehanoja tai keskuslaskimokanyyli runsasta nestehoitoa varten. Suurissa vuodoissa turvaudutaan myös ylipaineella annettavaan nestehoitoon. Nestehoidon ja hemodynamiikan tarkkailu vaatii tällöin invasiivisia tarkkailumenetelmiä ja kestokatetria virtsanerityksen seuraamiseksi.

Ääreislaskimon kanylointi

Ääreislaskimon kanylointi kuuluu osana anestesiavalmisteluja jokaisen anestesian aloittamiseen. Kanylointi suoritetaan leikkaussalissa anestesiavalmistelujen yhteydessä. Kanyylin asettaa joko anestesiasairaanhoitaja tai anestesialääkäri. Anestesiasairaanhoitajalla tulee olla kanylointia varten toimipaikkakoulutus, ja hänellä tulee olla myös henkilökohtainen lääke- ja nestehoitoon liittyvä lupa. Anestesiasairaanhoitaja voi myös aloittaa perusnesteytyksen anestesiaa ja leikkausta varten aikuispotilaalle. Anestesian aloittamiseen liittyviin merkittäviin muutoksiin potilaan hemodynamiikassa tulee varautua optimoimal-

la potilaan verenkierron täyttöastetta. Tämä saattaa tarkoittaa suurehkon nestemäärän infusoimista potilaaseen nopeasti ennen anestesian induktiota. Aikuisille leikkauspotilaille, joiden ravitsemustila ja nestetasapaino ovat kunnossa ennen leikkausta, valitaan aloitusnesteeksi fysiologinen keittosuolaliuos tai Ringer-tyyppinen liuos. Aloitusneste voidaan pitää aukiolonesteenä, ellei potilaalla ole tarvetta suuriin nesteytyksiin ja lääkityksiin. Hidas aukiolonesteytys pitää laskimokanyylin toimivana. Tavallisempaa kuitenkin on, että aloitusnestettä infusoidaan nopeastikin kompensoimaan anestesiamenetelmien aiheuttamaa hypotensiota anestesian alkuvaiheessa. Ennen kanyloinnin suorittamista ympäristö tulee rauhoittaa ja kanylointiin tulee valmistautua huolellisesti. Valaistuksen tulee olla hyvä, ja työskentelyasento tulee valita kanyloijalle sopivaksi. Empaattinen käyttäytyminen rauhoittaa potilasta.

Kuva 2.12 Laskimokanyyleja, ylimpänä turvakanyyli

Anestesiasairaanhoitajan toiminta ääreislaskimon kanyloinnissa

Ääreislaskimo kanyloidaan siten, että potilas on selinmakuulla leikkaustasolla ja kanyloitava käsi on käsitelineellä. Lämpimät työskentelyolot edistävät suonten näkyvyyttä ja helpottavat siten kanylointia. Kanyloitavan suonen on oltava riittävän iso suhteessa kanyylin kokoon. Paikka tulee valita siten, ettei kanyyli pääse taipumaan, kun potilas käyttää kättään. Potilas voi myös asettaa käden alaviistoon ja pumpata kättä nyrkkiin, jotta suonet tulisivat paremmin näkyviin. Välineet ovat kanyloijan helposti saatavilla. Infusoitava neste on tippatelineeseen asetettuna. Nesteeseen on tarvittaessa liitetty kolmitiehanoja ja jatkoletkuja. Lisäksi nesteensiirtoletkusto on tarvittaessa kierretty kulkemaan nesteenlämmittäjän kautta.

Kanylointi aloitetaan staasin asettamisella käteen. Se laitetaan raajan ympärille kanyloitavan kohdan yläpuolelle siten, että valtimoverenkierto säilyy ja laskimopaluu hidastuu. Anestesiasairaanhoitaja desinfioi kätensä ja pukee tehdaspuhtaat käsineet. Punktiokohdan ihoalue desinfioidaan. Kanyylin neulaosan ja infuusionestelinjan liitoskohdan tulee pysyä steriileinä.

Kanyylin käsittelyssä keskeistä on aseptinen osaaminen. Neulaosan tulee pysyä steriilinä. Kanyylista voidaan ottaa kiinni siten, että etu- ja keskisormi asetetaan kanyylin lääkkeenantokorkin etupuolelle ja peukalo ”taustalevyyn”. Kanyloitava suoni fiksoidaan paikoilleen kiristämällä ihoaluetta. Kanyyli pistetään ihon läpi loivassa kulmassa laskimon suuntaisesti, kunnes kanyylin kammioon nousee verta. Kanyylia viedään hieman eteenpäin, minkä jälkeen kanyyliosaa työnnetään kokonaan suonen sisään, samalla kun neulaosaa vedetään ulospäin. Staasi avataan ja kanyloitu suoni tukitaan painamalla sormella kanylointikohdan yläpuolelta. Neula poistetaan ja se laitetaan suoraan särmäisjäteastiaan. Lopuksi kanyyli yhdistetään infuusionesteeseen ja kiinnitetään teipein ihoon.

Kanylointi voidaan suorittaa joko yksin tai avustajan (toinen sairaanhoitaja) kanssa. Jos anestesialääkäri kanyloi, anestesiasairaanhoitaja avustaa. Kädentaitona kanylointia on syytä harjoitella riittävän usein, ja leikkausosastolla työskenneltäessä se pitää osata myös yksin. Jos käytettävissä on avustaja, hänen roolinaan on yleensä ojentaa infuusiolinja kanyloijalle, avata rullasulkija ja teipata kanyyli huolellisesti.

Ääreislaskimokanyloinnin komplikaatioihin kuuluu hematooma, jolloin kanyyli on läpäissyt suonen seinämän kaksi kertaa tai suonen seinämä on vain osittain lävistynyt ja verta pääsee tihkumaan ympäröivään kudokseen muodostaen mustelman. Laskimon viereinen infuusio eli ekstravasaatio taas kehittyy, kun infuusioneste joutuu laskimon sijasta ihonalaiseen kudokseen, jolloin käteen alkaa kehittyä selkeä kohouma eikä infuusio lähde tippumaan kunnolla. Nesteytys on tällöin heti keskeytettävä ja kanyyli poistettava. Pistoskohdan infektio eli paikallinen laskimotulehdus (flebiitti) tai laskimotukkotulehdus (tromboflebiitti, jolloin tulehduksen lisäksi syntyy tukkeava hyytymä), ja myös muut verisuonikatetriperäiset infektiot ovat mahdollisia (jopa sepsis), joten kanyloinnin yhteydessä aseptinen osaaminen on ensiarvoisen tärkeää. Lisäksi kanyyli voi tukkeutua. Tukkeutumista voidaan ehkäistä huuhtelemalla kanyyliä riittävästi. On myös mahdollista, että kanyyli luisuu pois paikoiltaan tai irtoaa, jolloin infusoitavat nesteet ja lääkkeet saattavat joutua ympäröivään kudokseen ja aiheuttaa jopa paikallisen kuolion. Lisäksi kanyloinnin yhteydessä on mahdollista osua tahattomasti valtimoon.

Potilaan keskuslaskimopainemittauksen (CVP) avulla voidaan arvioida potilaan nestetasapainon tilaa, hydraatioastetta, veritilavuutta ja sydämen suorituskykyä. Potilaalle voidaan myös asettaa yläonttolaskimoon moniluumenisia erikoiskatetreja, tai potilaalle suunniteltu lääke- ja nestehoito voi vaatia keskuslaskimokatetrin asettamista. Anestesiasairaanhoitaja valmistelee potilaan keskuslaskimopaineen kanylointia varten, kerää ja valmistelee tarvittavat välineet (luku 2.2.3) ja ohjaa potilasta kanylointiin valmistautumisessa ja sen aikana. Potilas kytketään verenpaine-, EKG- ja saturaatioseurantaan kanyloinnin ajaksi. EKG-seurannan avulla voidaan myös kanyloinnin aikana seurata mahdollisia rytmihäiriöitä ja tehdä niistä päätelmiä kanyylin kärjen oikeasta sijainnista.

Keskuslaskimokanyloinnin ja kanyylin kiinnityksen suorittaa anestesialääkäri steriileissä olosuhteissa. Kanylointi voidaan tehdä potilaan ollessa hereillä tai anestesian induktion jälkeen. Keskuslaskimokanyyli asetetaan yleensä potilaan oikealta puolelta sisemmästä kaulalaskimosta (vena jugularis interna) tai solislaskimosta (vena subclavia). Muita mahdollisia paikkoja ovat käsivarren iholaskimot ja reisilaskimo. Pistokohdan valintaan vaikuttavat potilaan anatomia, kanyloinnin tarkoitus ja kanyloijan kokemus. Laskimon tunnistamisessa voidaan käyttää apuna ultraäänilaitetta. Kanylointia suoritettaessa potilas on selkäasennossa, pää käännettynä vastakkaiselle puolelle. Sängyn tulee ilmaembolian ehkäisemiseksi olla lievässä Trendelenburgin asennossa. Tämä asento myös lisää kaulalaskimoiden tilavuutta, mikä puolestaan voi auttaa kanyloinnin suorittamisessa. Kanyloinnin suorittamisen jälkeen kanyyli yhdistetään infuusioletkustoon ja veren takaisinvirtaus letkustoon testataan. Kanyyli kiinnitetään hyvin iho-ompeleilla ja suojataan lopuksi läpinäkyvällä kalvoteipillä. Näin punktiokohtaa ja mahdollisia infektion merkkejä voidaan seurata. Lopuksi potilaan asento palautetaan vaakasuoraan ja jälkikäteen varmistetaan keuhkokuvalla kanyylin oikea sijainti. Anestesiasairaanhoitaja kirjaa kanyloinnin toteuttamisesta lopuksi kanyylin punktiokohdan, kanyylin asetuskohdan syvyyden (cm), käytetyn kanylointisetin (merkki ja malli), kanyylin luumenin koon ja kanyylin kiinnityksen.

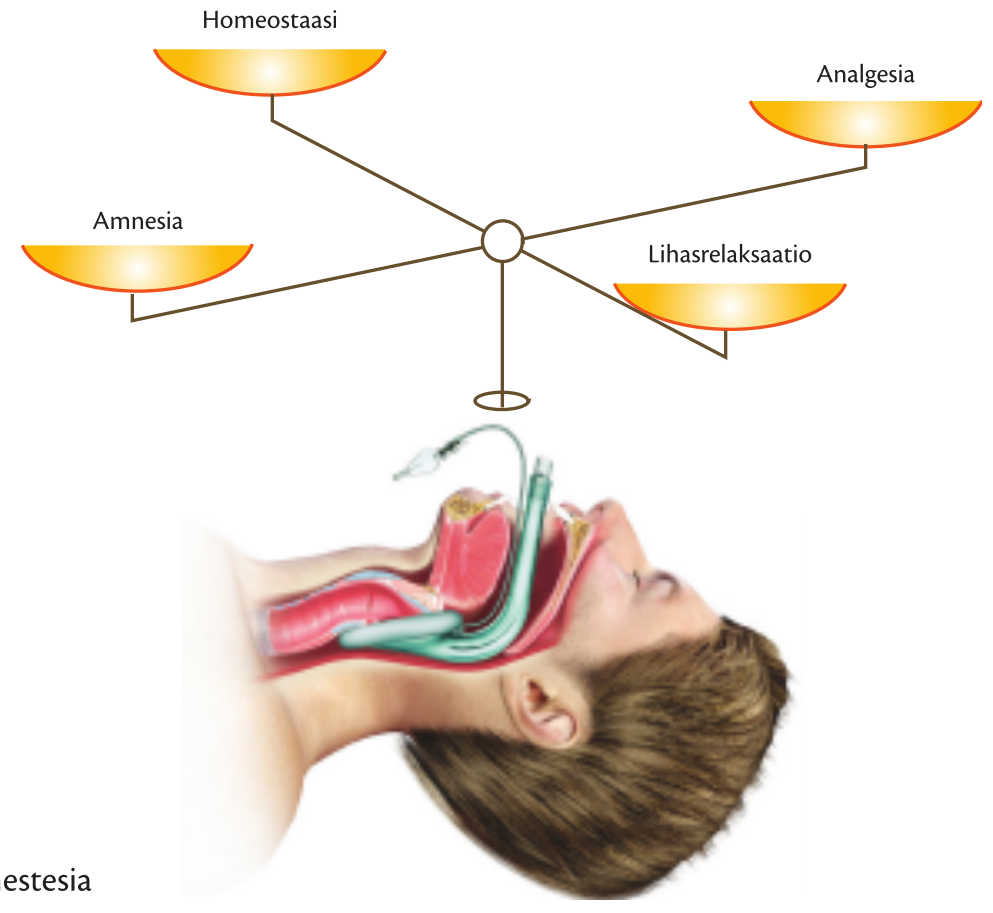
2.3.4 Yleisanestesian eli nukutuksen induktio

Erotukseksi puudutuksista suomen kielessä puhutaan yleisanestesiasta (general anaesthesia), kun potilaan tajuisuus on lamattu kirurgista toimenpidettä varten. Sana ”anestesia” on kreikkalaista alkuperää ja tarkoittaa ”ilman tuntoa”. Nykyään pidetään tärkeänä, että tiedottomuuden (hypnoosi) lisäksi kivun välittyminen on erikseen lamattu (analgesia). On myös toivottavaa, ettei toimenpiteestä jää potilaalle muistikuvia (amnesia), ja riittävän hypnoosin uskotaan takaavan amnesian. Anestesian tulee myös olla homeostaasia ylläpitävä ja lamata kirurgisen trauman aihe-

uttama, autonomisen hermoston välittämä stressivaste. Lisäksi potilaan on pysyttävä paikoillaan, jotta kirurgia olisi turvallista (kuva 2.13).

Laskimoanestesia eli TIVA (total intravenous anaesthesia) -nimitystä käytetään, kun anestesian induktioon ja ylläpitoon käytetään ainoastaan laskimoanesteetteja tai niiden ja opioidien ja mahdollisesti lihasrelaksantin yhdistelmää (taulukko 2.6). TIVAan ei sisälly lainkaan inhalaatioanesteetteja, vaan potilaalle annetaan happi-ilmaseosta. Jos PONV:n riski on pieni, myös happi-typpioksiduuliseos on mahdollinen. Se vähentää hieman propofolin annostarvetta. Yleensä TIVA toteutetaan antamalla potilaalle infuusiona lyhytvaikutteista propofolia (noin 6–15 mg/kg/h) ja remifentaniilia, joko tavoiteohjattuna tai tavanmukaisesti. Unensyvyysmittaus (entropia tai BIS) on hyvä yhdistää TIVAan unessa olon ja amnesian varmistamiseksi. Propofoli ei relaksoi lihaksia kuten inhalaatioanesteetit, joten lihasrelaksantteja tarvitaan TIVAssa useammin kuin inhalaatioanestesiassa.

Inhalaatioanestesialla tarkoitetaan yleisanestesiaa, jossa höyrystyvä anesteetti (useimmiten sevo- tai desfluraani) yksinään tai yhdessä typpioksiduulin kanssa saa aikaan kirurgisen yleisanestesian. Inhalaatioanesteetit lamaavat myös hermo-lihasliitosta, joten lihasrelaksaation tarve on joissain leikkauksissa vähäisempi kuin TIVAssa. Puhdasta inhalaatioanestesiaa ei yleensä käytetä, koska induktio suoritetaan useimmiten laskimoanesteeteilla ja opioideja käytetään analgesian takaamiseksi. Kyseessä onkin yhdistelmä- eli kombinaatioanestesia, balansoitu eli tasapainotettu yleisanestesia (taulukko 2.6), jossa uni estää leikkauksen tajuamisen (hypnoosi), kivuttomuus poistaa autonomiset vasteet (analgesia) ja lihaslama poistaa haitallisen lihasjännityksen ja pitää potilaan paikoillaan. Yleisanestesiaan voidaan yhdistää erilaisia puudutuksia (esim. epiduraali-infuusio jo leikkauksen aikana, luku 2.3.6), jolloin on mahdollista keventää muuta lääkitystä. Koska anesteetit ja opioidit sekä lihasrelaksantit lamaavat potilaan hengityslihakset, ilmatie on varmistettava intubaatiolla tai kurkunpää- eli larynxnaamarilla ja hengitystä kontrolloidaan hengityspalkeen (käsiventilaatio) tai hengityskoneen (respiraattori, ventilaattori) avulla. Taulukossa 2.6 esitellään esimerkkejä yhdistelmäanestesiasta ja TIVAsta hyväkuntoisella aikuispotilaalla.



Kuva 2.13 Balansoitu yleisanestesia

Taulukko 2.6 Esimerkkejä balansoidusta yhdistelmäanestesiasta ja laskimoanestesiasta (TIVA) eri vaiheineen hyväkuntoisella aikuispotilaalla

Yhdistelmäanestesia (low-flow)	TIVA
Monitorointi	
EKG, SpO_2, FiO_2, $EtCO_2$, $FiCO_2$, etAn	EKG, SpO_2, FiO_2, $EtCO_2$
anestesian syvyysmittari (entropia tai BIS)	anestesian syvyysmittari (entropia tai BIS)
tuorekaasuvirtaus, TV, MV, hengitystiepaineet	tuorekaasuvirtaus, TV, MV, hengitystiepaineet
lihasrelaksaation monitorointi (NMT, TOF)	lihasrelaksaation monitorointi (NMT, TOF)
Induktio	
Esihappeutus 5–8 l/min parin minuutin ajan	Esihappeutus 5–8 l/min parin minuutin ajan
(Glykopyrrolaattia 0,2 mg estämään vagaalisia heijasteita ja vähentämään limaneritystä)	(Glykopyrrolaattia 0,2 mg estämään vagaalisia heijasteita ja vähentämään limaneritystä)
Fentanyyliä 1–3 µg/kg	Fentanyyliä 1–2 µg/kg jatkaen remifentaniili-infuusiolla 0,1–1 µg/kg/min tai remifentaniilia TCI-laitteella tavoitekonsentraationa 1,5–12 ng/ml tai antamalla ensin 0,2–0,5 µg/kg:n bolus
Lidokaiinia 20 mg estämään propofolin aiheuttamaa kirvelyä suonessa	Lidokaiinia 20 mg estämään propofolin aiheuttamaa kirvelyä suonessa
Propofolia 2–3 mg/kg tai tiopentaalia 4–5 mg/kg	Propofolia boluksena 1–2 mg/kg jatkaen infuusiolla 6–15 mg/kg/h (entropian/BIS:n mukaan) tai TCI-laitteella tavoitekonsentraationa 3–6 µg/ml
Rokuronia 0,6 mg/kg tai suksinyylikoliinia 1–1,5 mg/kg (relaksantti annetaan vasta, kun potilas nukkuu)	Rokuronia 0,6 mg/kg tai suksinyylikoliinia 1–1,5 mg/kg (relaksantti annetaan vasta, kun potilas nukkuu)
Ilmatien varmistus	
Intubaatioputkella (yleensä tarvitaan lihasrelaksaatio) tai larynxnaamarilla (harvoin tarvitaan lihasrelaksaatiota)	Intubaatioputkella (yleensä tarvitaan lihasrelaksaatio) tai larynxnaamarilla (harvoin tarvitaan lihasrelaksaatiota)
Ylläpito	
EtAn 0,5–1,0 MAC ennen kirurgian alkua ja suurentaminen ylläpitotasoon 0,7–2,0 MAC. Hypnoosin syvyyttä säädellään kirurgisen stimulaation (verenpaine, syke) ja unensyvyysmittauksen mukaan (entropia/BIS)	Propofolin tavoitekonsentraatio on TCI-laitteella 3–6 µg/ml tai 6–15 mg/kg/h. Hypnoosin syvyyttä säädellään kirurgisen stimulaation (verenpaine, syke) ja unensyvyysmittauksen mukaan (entropia/BIS).
Fentanyyliä 1–2 µg/kg/30–45 min. Analgesian tarvetta arvioidaan verenpaineen ja sykkeen perusteella, tulevaisuudessa mahdollisesti analgesiaa mittaavan SSI:n (SPI) perusteella	Remifentaniilia joko TCI-laitteella tavoitekonsentraationa 3–12 ng/ml tai tavallisella ruiskupumpulla 0,2–0,5 µg/kg/min. Analgesian tarvetta arvioidaan verenpaineen ja sykkeen perusteella, tulevaisuudessa mahdollisesti analgesiaa mittaavan SSI:n (SPI) perusteella
Tarvittaessa hermo-lihasliitoksen salpausta jatketaan.	Tarvittaessa hermo-lihasliitoksen salpausta jatketaan.
Kaasuseos 50 % happea/50 % ilmaa (tai N_2O:ta), tuorekaasuvirtaus 0,6–1,0 l/min, ventilaatiotavoitteena $EtCO_2$ 4,5–5,5 %	Kaasuseos 50 % happea/50 % ilmaa (tai N_2O:ta), tuorekaasuvirtaus 0,6–1,0 l/min, ventilaatiotavoitteena $EtCO_2$ 4,5–5,5 %
Anestesian syventäminen	
Fentanyylibolus 1–2 µg/kg tai suurentamalla etAn esimerkiksi 20–30 % ja samalla tuorekaasuvirtaus esimerkiksi 6 l/min, jotta haluttu pitoisuus saavutetaan nopeammin	Nostamalla propofolin tavoitekonsentraatiota TCI-laitteella tai annostelunopeutta tavallisella ruiskupumpulla esim. 20–30 %

Anestesian päättäminen	
Kirurgisen stimulaation vähentyessä aletaan pienentää etAn tasolle 0–0,5 MAC (entropia 50–60). Tämän nopeuttamiseksi voidaan tuorekaasuvirtausta lisätä esim. 6–10 l/min. Jos N_2O on ollut käytössä, se kannattaa lopettaa tässä vaiheessa ja lisätä hapen osuutta. Postoperatiivisesta kivunlievityksestä on huolehdittava antamalla fentanyyliä riittävän lähellä eli 20–30 min ennen herätystä ja esim. tulehduskipulääkettä tai parasetamolia peruskipulääkkeeksi.	Kirurgisen stimulaation vähentyessä aletaan vähentää propofolin tavoitekonsentraatiota TCI-laitteella tasolle 1–3 µg/ml tai lopettamalla infuusio kokonaan. Jos N_2O on ollut käytössä, se kannattaa lopettaa tässä vaiheessa ja lisätä hapen osuutta. Remifentaniiliä voi annostella ”viimeiseen tikkiin asti”, mutta 15–20 min ennen herätystä potilaalle on annettava pitkävaikutteista opioidia postoperatiivista kivunlievitystä varten sekä esim. tulehduskipulääkettä tai parasetamolia peruskipulääkkeeksi.
Tarvittaessa kumotaan hermo-lihasliitoksen salpaus glykopyrrolaatin ja neostigmiinin yhdistelmällä (”vasta-aineet”) tai rokuroni sugammadeksillä.	
Imetään eritteet ylähengitysteistä ja intubaatioputki tai larynxnaamari poistetaan, kun potilaan oma hengitys on riittävän tehokasta ($EtCO_2$ pysyy alle 6,5 %:n ja TV on riittävä kokoon nähden).	Eritteet imetään ylähengitysteistä ja intubaatioputki tai larynxnaamari poistetaan, kun potilaan oma hengitys on riittävän tehokasta ($EtCO_2$ pysyy alle 6,5 %:n ja TV on riittävä kokoon nähden).

Taulukossa käytetyt lyhenteet:
Low-flow eli pienivirtausanestesia (tuorekaasuvirtaus < 1,0 l/min) vähentää hengitysteiden tuuletusta ja siten parantaa kostutusta ja lämpötaloutta sekä höyrystyvän anesteetin kulutusta.
TIVA = total intravenous anaesthesia eli laskimoanestesia.
SpO_2 = perifeerisen veren happisaturaation mittari.
FiO_2 = sisäänhengityksen happipitoisuus.
$FiCO_2$ = sisäänhengityksen hiilidioksidipitoisuus.
$EtCO_2$ = uloshengityksen lopun hiilidioksidipitoisuus.
EtAn = loppuhengityksen (end tidal) anesteettipitoisuus.
BIS = bispectral index.
TV = tidal volume eli kertahengitystilavuus.
MV = minute volume eli minuuttitilavuus.
NMT = kinemyografia, lihasrelaksaation mittari.
TOF =t rain-of-four, lihasrelaksaation mittari.
TCI = target controlled infusion eli tavoite-ohjattu infuusio.
MAC = minimal alveolar consentration eli se keuhkorakkuloiden anesteettipitoisuus, jolloin 50 % potilaista ei reagoi ihoviiltoon.
N_2O = typpioksiduuli eli ilokaasu.
SSI = surgical stress index eli SPI = surgical pleth index, analgesian mittari tulevaisuudessa?

Laskimoanesteetit

Laskimoanesteetteja (taulukko 2.7) voidaan käyttää sekä anestesiaan että sedaatioon, toistuvilla kerta-annoksilla tai jatkuvana infuusiona. Kun laskimoanesteetti ruiskutetaan verenkiertoon, osa sitoutuu plasman proteiineihin ja niihin sitoutumaton osa muodostaa vapaan, aktiivisen osan lääkkeestä. Tämä aktiivinen lääkeaine jakautuu eri kudoksiin ja niissä oleviin kohdereseptoreihin eli vaikutuspaikkoihinsa kudosten verenkierto-olojen mukaisesti. Lisäksi vapaa lääkeaine voi metaboloitua tai varastoitua elimistön rasvakudokseen, josta myöhemmin vapautuessaan se voi aiheuttaa esimerkiksi jälkitokkuraisuutta. Vaikka täydellinen toipuminen tapahtuu vasta lääkkeen ja sen mahdollisten aktiivisten metaboliittien poistuttua elimistöstä, välitön herääminen tapahtuu jo lääkkeen jakautuessa uudelleen keskushermostosta muihin kudoksiin. Laskimoanesteetit eivät toimi analgeetteina, eli riittävä kipulääkitys anestesian aikana on taattava muilla lääkkeillä.

Tiopentaali. Tiopentaali (25 mg/ml) on heikko happo, joka kuuluu barbituraatteihin. Sen käyttö rajoittuu nykyään anestesian induktioon ja vai-

Taulukko 2.7 Tiivistelmä laskimoanesteettien kliinisistä ominaisuuksista (mukailtu teoksesta Rosenberg 2014)

Ominaisuus	Tiopentaali	Propofoli	Etomidaatti	S-ketamiini	Diatsepaami	Midatsolaami
Induktioannos aikuisille (mg/kg)	3–5	2–2,5	0,2–0,3	0,5–1	0,3–0,5	0,1–0,3
Edut						
Annostelun helppous	+	+	+	+	-	-
Vaikutuksen alkamisen nopeus	+	+	+	+/-	-	+/-
Heräämisen nopeus	-	+	+	+/-	-	+/-
Heräämisen miellyttävyys	+/-	+	+/-	-	+	+
Soveltuvuus anestesian ylläpitoon	-	+	-	+	-	-
Soveltuvuus tehohoitosedaatioon	-	+	-	-	+/-	+
Haitat						
Injektiokipu	-	+	+	-	-	-
Hengityslama	+	+	-	-	+/-	+/-
Verenkiertolama	+	+	-	-	-	-

keiden kouristustilojen hoitoon. Anestesiainduktiossa aikuisilla 3–5 mg/kg i.v. (lapsilla 5–6 mg/kg) aiheuttaa tajuttomuuden noin 20 sekunnissa. Enimmäisvaikutus saavutetaan minuutissa, minkä jälkeen aineen pitoisuus plasmassa ja aivoissa pienenee nopeasti lääkeaineen jakaantuessa muualle elimistöön. Kerta-annoksen jälkeen tajunta palaa noin 15–30 minuutissa.

Tiopentaali vähentää aivojen metaboliaa yli 50 %. Lisäksi aivopaine laskee. Tiopentaali lamaa hengitystä, verenkiertoa ja sydänlihaksen toimintaa, mikä aiheuttaa voimakasta hypotensiota etenkin hypovoleemisilla ja sokkisilla potilailla. Propofoli on suurelta osin korvannut tiopentaalin laskimoanesteettina.

Propofoli. Propofoli on 1- tai 2-prosenttinen rasvaemulsio, joka sisältää soijaöljyä, glyserolia ja kananmunaa. Sitä käytetään anestesian induktioon boluksena ja ylläpitoon infuusiona sekä leikkaus- ja tehohoitopotilaiden sedaatioon. Suuren puhdistuman takia jopa viikkoja kestäneen propofoli-infuusion jälkeen lääke poistuu aivoista nopeasti ja potilaat heräävät viiveettä. Propofolilla on myös antiemeettinen eli pahoinvointia estävä vaikutus. Kokeellisesti propofolilla on saatu aiheutetuksi epilepsian kaltaisia kouristuksia, mutta toisaalta sillä hoidetaan menestyksellisesti epilepsiakohtauksia ja puudutemyrkytykseen liittyviä kouristeluja.

Propofolin induktioannos terveillä aikuisilla on 2–2,5 mg/kg pienemmästä annoksesta suuremmaksi titraten (lapsille 2–4 mg/kg). Potilas nukahtaa 30 sekunnissa. Enimmäisvaikutus saavutetaan 1,5 minuutissa ja herääminen tapahtuu nopeasti 5–10 minuutissa aineen jakaantuessa uudelleen vähemmän verisuonittuneisiin kudoksiin. Propofoli lamaa hengitystä ja laskee verenpainetta laajentamalla perifeerisiä verisuonia sekä lamaamalla sydänlihasta myös suoraan. Huonokuntoisille potilaille anestesia kannattaakin indusoida pehmeästi välttämällä äkillisiä pitoisuushuippuja ja pieniä annoksia titraten niin, että otetaan huomioon hidastunut perifeerinen verenkierto. Propofoli alentaa myös aivo- ja silmänpainetta ja vähentää aivojen metaboliaa.

Pitkissä tehohoitosedaatiossa kriittisesti sairailla potilailla on suurilla infuusionopeuksilla riskinä harvinainen mutta fataali propofolioireyhtymä (yli 5 mg/kg/h ja yli 58 h). Siihen liittyvät sydämen vajaatoiminta, rabdomyolyysi, hyperkalemia, veren rasva-arvojen suureneminen, vaikea metabolinen asidoosi ja munuaisten vajaatoiminta. Tämän takia propofolin enim-

mäisannossuositusta 4 mg/kg/h ei saisi ylittää vaan lääkitykseen tulisi tarpeen mukaan liittää muita anesteetteja.

Propofoli soveltuu hyvin lääkeaineiden tavoiteohjattuun infuusioon (TCI = target controlled infusion), jonka avulla anestesiatason säätely on helppoa ja nopeaa. TCI:ssä tähdätään tietokoneen avustamana tietyn lääkeainepitoisuuden saavuttamiseen ja ylläpitoon, joko verenkierrossa tai kohde-elimessä, kun pumppuun on ensin ohjelmoitu potilaan ikä, sukupuoli, paino ja pituus. Tällöin anesteetin pitoisuus säilyy tasaisena ja toistuvien bolusten aiheuttamat pitoisuushuiput ja niihin liittyvät verenpaineen laskut voidaan välttää.

Etomidaatti. Etomidaatti on laskimoanesteetti, jonka induktioannos aikuisilla on 0,2–0,3 mg/kg. Potilas nukahtaa 30–40 sekunnissa. Vähäisten hemodynamiikkaa tai hengitystä lamaavien vaikutustensa takia etomidaatti sopii huonokuntoisten potilaiden induktioanesteetiksi. Se voi aiheuttaa myokloniaa eli lihasnykäyksiä ja anestesian jälkeistä pahoinvointia. Suurin etomidaatin ongelma on lisämunuaisten toiminnan lamaantuminen, jolla voi olla merkitystä septisillä tehohoitopotilailla jo kerta-annoksenkin jälkeen, eikä lääkkeen käyttöä heille voida suositella. Infuusiona etomidaattia ei käytetä.

Deksmedetomidiini. Deksmedetomidiini on alun perin Suomessa kehitetty sedatiivinen, anksiolyyttinen ja myös analgeettinen lääkeaine, joka aktivoi alfa2-reseptoreita ja siten vähentää sympaattisen hermoston aktiivisuutta. Sitä käytetään sedaatiossa ja anestesian tukilääkkeenä, mutta nopea laskimonsisäinen injektio aiheuttaa ohimenevän verisuonten supistumisen, verenpaineen nousun ja reflektorisen bradykardian. Tämän jälkeen verenpaine laskee ja syke pienenee etenkin isoja annoksia käytettäessä. Hengityslama on harvinaista. Deksmedetomidiinin aiheuttama sedaatio muistuttaa luonnollista unta.

Tehohoitosedaatiossa voidaan aluksi antaa nopea latausannos 1–2,5 µg/kg 10 minuutissa, jolla sopiva sedaatiotaso saavutetaan nopeammin. Sen jälkeen jatketaan yksilöllisen tarpeen mukaan 0,3–0,7 (enintään 1,4) µg/kg/h. Opioidien ja sedatiivien (mm. propofolin) tarvetta vähentämällä deksmedetomidiini on hyödyllinen sedaation lisä, ja sitä voidaan käyttää ainoana lääkkeenä pienissä toimenpiteissä ja esimerkiksi hereillä suoritettavan fiberoskooppisen intubaation sedaationa, jolloin spontaani hengitys on säilytettävä. Lääkkeen käyttöä kuitenkin rajoittaa nykyisin sen kalleus.

S-ketamiini. Ketamiini on fensyklidiinijohdannainen, jonka päävaikutus perustuu NMDA (N-metyyli-D-aspartaatti) -reseptoreiden salpaukseen. Ketamiini on stereoisomeerien S(+)- ja R(-)-ketamiinin raseeminen seos. Nykyisin Suomessa on käytössä lähinnä S-ketamiini, johon aineen anesteettinen ja analgeettinen vaikutus perustuvat. Ketamiini aiheuttaa niin sanotun dissosiatiivisen anestesian, jolloin potilas on eräänlaisessa kataleptisessa tilassa: silmät voivat jäädä auki, ja spontaani hengitys ja suojarefleksit säilyvät. Tällöin tietoinen mieli ja aistihavainnot irtautuvat toisistaan, aivojen eri osien välinen viestintä heikkenee ja ihminen voi kokea aistiharhoja sekä ruumiista irtautumista kuten käytettyään hallusinogeenisia huumausaineita (fensyklidiini, LSD). Potilas siis näyttää joskus olevan hereillä, vaikka hän onkin syvässä anestesiassa.

Ketamiini ei juuri lamaa hengitystä eikä verenkiertoa vaan stimuloi sydäntä ja verenkiertojärjestelmää, aktivoi sympaattista hermostoa ja suurentaa sykettä, minkä vuoksi se on kriittisesti sairaille ja huonokuntoisille potilaille sopiva induktioanesteetti. Lisäksi ketamiini laajentaa keuhkoputkia ja sopii siten astmapotilaille. Induktioannos S-ketamiinilla on 0,5–1 mg/kg, jolla potilas nukahtaa 30–60 sekunnissa ja herää 5–15 minuutin kuluttua. Anestesiaa voidaan ylläpitää antamalla puolet induktioannoksesta 10–15 minuutin välein tai jatkuvana infuusiona 0,5–3 mg/kg/h. Anestesia voidaan indusoida myös pistämällä S-ketamiinia lihakseen 2–4 mg/kg. Ketamiinilla on myös selkeä analgeettinen vaikutus huomattavasti anestesian vaatimaa pienemmillä annoksilla.

Ketamiini lisää syljeneritystä ja saattaa aiheuttaa anesteettisilla annoksilla heräämiseen liittyviä hallusinaatioita ja muita psykomimeettisia haittoja, joita voidaan vähentää muilla anesteeteilla tai bentsodiatsepiineillä. Se myös nostaa aivo- ja silmänpainetta, minkä takia varovaisuutta tulee noudattaa muun muassa aivovammapotilailla. Ketamiini suurentaa myös unensyvyysmittauksissa käytettäviä entropian tai BIS:n lukemia lisäämällä EEG:n eli aivosähkökäyrän aktiivisuutta, vaikka vastaavasti anestesia kuitenkin syvenee. Tällöin anesteettia ei pidä lisätä, koska entropian tai BIS:n lukemat ovat epäluotettavia.

Bentsodiatsepiinit. Bentsodiatsepiinien vaikutus alkaa hitaasti, kestää pitkään ja kumuloituu, minkä vuoksi niitä käytetään yleisemmin esilääkkeinä ja sedatiiveina sekä anestesian tukiaineina kuin varsinaisessa induktiossa tai ylläpidossa ensisijaisina lääkkeinä. Myös kouristukset ovat niiden yleinen käyttöaihe. Bentsodiatsepiinien hemodynaamiset vaikutukset ovat vähäiset, ja ne sopivat osaksi kriittisesti sairaiden ja epästabiilien potilaiden anestesiainduktiota. Hengityslaman esiintyminen riippuu annoksesta, mutta se on etenkin opioidien kanssa mahdollinen. Flumatseniili 0,2 mg:n i.v.-boluksina toimii bentsodiatsepiinien antagonistina yliannostuksissa.

Diatsepaami on rasvaliukoinen aine, jonka eliminaation puoliintumisaika on pitkä. Induktioannos terveelle aikuiselle on 0,3–0,5 mg/kg i.v., ja sen yksilöllinen vaihtelu on suuri. Midatsolaamin vaikutus alkaa hieman nopeammin kuin diatsepaamin, mutta induktioannoksen (0,1–0,3 mg/kg) jälkeen vaikutuksen kestossa ei juuri ole eroa. Midatsolaamin eliminaation puoliintumisaika on lyhyempi, joten potilas toipuu toistetuista annoksista tai infuusiosta huomattavasti diatsepaamia nopeammin. Midatsolaamia voidaan käyttää esilääkityksen ja toimenpidesedaation lisäksi anestesian tukilääkkeenä ja tehohoitosedaatiossa, etenkin jos propofoliannokset alkavat kasvaa liian suuriksi. Annostelu on kuitenkin propofolia vaikeampaa, ja suuriksi kasvavat pitoisuudet hidastavat toipumista, joten sedaatiota on hyvä ajoittain keventää. Midatsolaami on tehokas aine, joka aiheuttaa herkästi hengityslamaa opioidien ja muiden keskushermostoa lamaavien aineiden kanssa.

Inhalaatioanesteetit

Inhalaatioanesteettien alveolaarinen vähimmäispitoisuus (MAC = minimal alveolar concentration) tarkoittaa sitä anestesia-ainepitoisuutta keuhkorakkuloissa, joka aiheuttaa sellaisen anestesian, jossa 50 % potilaista ei reagoi ihoviiltoon. MAC-arvo ei siis kuvaa anestesian syvyyttä, mutta aineille ominaisten MAC-pitoisuuksien avulla niiden vaikutuksia voidaan verrata toisiinsa. MAC-arvo kuvaa siis inhalaatioanesteettien voimakkuutta toisiinsa verrattuna: esimerkiksi sevofluraani (MAC 2 %) on kolme kertaa voimakkaampaa kuin desfluraani (MAC 6–7 %), koska sen pienempi pitoisuus tuottaa yhtä syvän anestesian.

Typpioksiduuli eli ”ilokaasu” (N_2O). Typpioksiduuli on epäorgaaninen kaasu, joka aiheuttaa 30–70 %:n pitoisuutena lievän hypnoottisen, amnestisen ja analgeettisen tilan. Sen anesteettinen vaikutus on heikko, ja se yhdistetäänkin yleensä muihin anesteetteihin. Synnytyskipujen hoitoon sitä voidaan kuitenkin käyttää myös yksinään. Kaasu aiheuttaa poistuessaan diffuusiohypoksian syrjäyttämällä keuhkoista hapen, minkä takia 100-prosenttisen hapen anto on tarpeen typpioksiduulianestesian lopetusvaiheessa. Typpioksiduuli laajentaa ilmapitoisia onteloita (suolisto, ilmarinta ym.) ja myös intubaatioputken mansetti paisuu. Leikkauksiin, joissa on merkittävä ilmaemboliariski (esim. aivo- ja verisuonileikkaukset), typpioksiduuli ei sovellu. Myös PONV lisääntyy sen käytön myötä. Pitkäaikainen altistus esimerkiksi typpioksiduulin viihdekäytön seurauksena voi aiheuttaa B_{12}-vitamiinin puutosta. Typpioksiduuli vähentää muiden anesteettien tarvetta toimien myös analgeettina, mutta sen käyttö on silti vähenemässä lyhytvaikutteisten inhalaatioanesteettien tultua käyttöön ja useiden edellä mainittujen haittojensa takia. Ympäristöhaitat ja henkilökunnan altistuminen on

huomioitava typpioksiduulin lisäksi myös muilla inhalaatioanesteeteilla.

Sevofluraani. Sevofluraani on fluoripitoinen höyrystyvä neste, jota voidaan käyttää lasten naamari-induktiossa nopean vaikutuksen alun ja neutraalin tuoksun ansiosta. Herääminen tapahtuu nopeasti. Sevofluraani reagoi absorptiokalkin kanssa vapauttaen muun muassa munuaistoksista fluoripitoista yhdistettä (compound A), minkä käytännön merkitys munuaisten ohimenevän tubulusvaurion aiheuttajana on epäselvä. Sen sijaan sevofluraanilla on todettu niin sanottua iskemiasiedätysvaikutusta sydänlihakseen: se aktivoi sydämen sisäsyntyisiä suojamekanismeja stressitekijöitä vastaan (preconditioning). Se sopii siten sydänleikkausten ja sydänsairaiden potilaiden anesteetiksi. Sevofluraanin MAC-pitoisuus 100-prosenttisen hapen kanssa on 2 %.

Desfluraani. Desfluraani on fluoripitoinen höyrystyvä neste, josta herääminen on erityisen nopeaa. Se ärsyttää hengitysteitä, minkä takia nopea pitoisuuden suureneminen voi aiheuttaa takykardiaa. Maksasairaalle potilaalle desfluraani on suositeltavin inhalaatioanesteetti. Desfluraanin MAC-pitoisuus 100-prosenttisen hapen kanssa on 6–7 %.

Isofluraani. Isofluraani on pistävänhajuinen höyrystyvä neste, joka lamaa lievästi sydänlihasta ja laajentaa verisuonia laskien siten verenpainetta. Herääminen isofluraanianestesiasta on hitaampaa kuin muilla inhalaatioanesteeteilla. Isofluraanin MAC-pitoisuus 100-prosenttisen hapen kanssa on 1,15 %.

Halotaani. Halotaani on höyrystyvä neste, joka laajentaa keuhkoputkia eikä ärsytä hengitysteiden limakalvoja. Se soveltuu siten astmaatikoille ja anestesian naamari-induktioon lapsilla. Jos halotaanianestesia toistetaan kuukauden sisällä, riskinä saattaa olla vaarallinen maksavaurio eli halotaanihepatiitti. Halotaani on poistumassa käytöstä turvallisempien aineiden tultua markkinoille.

Vahvat opioidit

Vahvat opioidit ovat muun muassa myy-, kappa- ja deltareseptorien kautta vaikuttavia kipulääkkeitä, jotka estävät kipuviestin kulkua selkäytimestä aivoihin kulkevassa spinotalaamisessa radassa keskushermostossa ja aktivoivat aivoista laskevia, kipua estäviä ratoja. Lisäksi niillä on todettu perifeerisiä vaikutuksia etenkin kudosvaurion yhteydessä. Suomessa käytettyjä vahvoja opioideja ovat morfiini, oksikodoni, petidiini ja metadoni sekä anestesian ja leikkauksen aikaiseen käyttöön soveltuvat lyhytvaikutteiset, rasvaliukoiset fentanyyli, alfentaniili, sufentaniili ja remifentaniili.

Opioidit stimuloivat ydinjatkoksen pahoinvointikeskusta ja hidastavat maha-suolikanavan toimintaa aiheuttaen siten leikkauksen jälkeistä pahoinvointia. Lisäksi ne lamaavat hengitystä, aiheuttavat ohimenevää yskää nopeana i.v.-boluksena annettuna. Isot annokset voivat myös lisätä lihasjänteyttä siten, että muun muassa anestesiainduktiossa naamariventilaatio on hankalaa ilman lihasrelaksanttia. Pitkäaikaisessa käytössä vahvoille opioideille kehittyy toleranssi, jolloin saman vasteen saavuttamiseksi tarvitaan jatkuvasti suurempia annoksia. Vahvojen opioidien vaikutus voidaan kumota antagonisti naloksonilla 0,1–0,2 mg:n i.v.-kerta-annoksena. Kipulääkkeenä käytetyt vahvat opioidit esitellään luvussa 5.2 .

Fentanyyli, sufentaniili ja alfentaniili. Fentanyylin annos anestesian induktiossa on 1–3 µg/kg i.v. Sen vaikutus alkaa 1–2 minuutissa ja enimmäisvaikutus saavutetaan 5 minuutissa. Fentanyyli annostellaan leikkauksen aikana useimmiten toistuvina kerta-annoksina varoen postoperatiivista hengityslamaa, jos potilas on tarkoitus ekstuboida leikkaussalissa. Sufentaniili on potentimpi, ja sen induktioannos on 0,1–0,3 µg/kg. Muut ominaisuudet ovat fentanyylin kaltaiset, ja sufentaniilin käyttö on yleistä muun muassa sydänanestesioissa hemodynaamisia vasteita vaimentavana analgeettina. Alfentaniilin induktioannos on 10–20 µg/kg. Sen vaikutus alkaa 1 minuutissa ja enimmäisvaikutus saavutetaan 2 minuutissa. Lyhytvaikuttei-

suutensa takia alfentaniili sopii myös leikkauksen aikaiseen infuusiokäyttöön.

Remifentaniili. Remifentaniili on ultralyhytvaikutteinen lääkeaine, joka hajoaa nopeasti kudosesteraasien ansiosta eikä siten kumuloidu pitkäsäkään infuusiossa maksan tai munuaisten vajaatoimintapotilaillakaan. Infuusionopeus anestesian aikana on 0,1–1 µg/kg/min, ja lääkkeen vaikutus lakkaa infuusion lopetuksen jälkeen 5–15 minuutissa ilman postoperatiivisen hengityslaman riskiä. Remifentaniili sopii toimenpiteisiin, joissa jälkikipu on vähäistä, kuten bronkoskopioihin ja tähystysleikkauksiin. Koska vaikutus loppuu nopeasti reseptorien tyhjentyessä lääkkeestä, pitempään kestävää jäännösvaikutusta (ns. opioidihäntää) ei ole, joten infuusion jälkeen tarvitaan bolus pitkävaikutteisempaa opioidia kivun hallintaan. Remifentaniili saattaa pitkien suuriannoksisten infuusioiden aikana herkistää kipuratoja aiheuttaen opioidihyperalgesiaa (OIH = opioid induced hyperalgesia) eli voimakasta kivuliaisuutta heräämisen jälkeen. Tämän ilmiön hoitoon ei voida käyttää opioideja vaan on turvauduttava adjuvantti- eli lisälääkkeisiin, kuten S-ketamiiniin tai gabapentinoideihin. Pieniannoksinen remifentaniili-infuusio sopii myös analgeetiksi puudutustoimenpiteiden ja synnytyksen aikana, mutta lääkkeen voimakkuuden takia potilasta on huolellisesti on tarkkailtava mahdollisen hengityslaman varalta.

Lihasrelaksantit

Lihasrelaksantit ovat lääkkeitä, jotka lamaannuttavat poikkijuovaiset, tahdonalaiset lihakset (myös hengityslihakset) estämällä hermo-lihasliitoksessa välittäjäaineena toimivan asetyylikoliinin toiminnan. Lihasrelaksantteja tarvitaan leikkauksen aikana intubaation helpottamiseksi ja intubaatioputken aiheuttaman ärsytyksen estämiseksi sekä optimaalisten leikkausolojen luomiseksi, jos lihasjänteys häiritsee kirurgiaa. Lihasrelaksantit jaotellaan vaikutusmekanismin perusteella nondepolarisoiviin tai depolarisoiviin sekä vaikutusaikansa keston mukaan. Depolarisoiva relaksantti (suksametoni eli suksinyylikoliini) estää suoraan lihaksen supistumista vaikuttamalla hermosolun toimintajännitteeseen. Nondepolarisoivat relaksantit puolestaan syrjäyttävät asetyylikoliinivälittäjäaineen lihasreseptoireissa ja siten estävät lihaksen supistumisen. Lihasrelaksantteja käytettäessä on mitattava hermo-lihasliitoksen salpausta, pidettävä huolta siitä, ettei potilas ole hereillä, ja varmistettava ilmatie sekä avustettava hengitystä. Lihasrelaksaation kumoamiseen on erilliset lääkeaineet (tavanmukaiset vasta-aineet ja sugammadeksi). Inhalaatioanesteetit voimistavat lihasrelaksanttien aiheuttamaa hermo-lihasliitoksen salpausta.

Nondepolarisoivat relaksantit. Mivakuuri on lyhytvaikutteinen lihasrelaksantti, jonka annoksella 0,2 mg/kg saadaan hyvät intubaatio-olot 2–2,5 minuutissa. Alkuannoksen jälkeen 75 % lihasvoimasta on palautunut, ja vasta-aineet voidaan antaa 16 minuutin kuluttua. Rokuroni on keskipitkävaikutteinen relaksantti, jonka annoksella 0,6 mg/kg saadaan potilas intuboiduksi 60 sekunnin kuluttua. Lääke sopii myös niin sanottuun crush-eli nopeaan intubaatioon täyden mahan potilaille annoksella 1 mg/kg. Rokuronin vaikutusaika on puolet pitempi kuin mivakuurin. Sisatrakuuri on keskipitkävaikutteinen relaksantti, jonka induktioannos on 0,15 mg/kg ja intubaatio-olot ovat optimaaliset 2,5 minuutin kuluttua ja vaikutusaika noin 15 minuuttia pitempi kuin rokuronin. Sisatrakuurin eliminaatio ei ole riippuvainen maksan tai munuaisten toiminnasta, vaan lääke hajoaa spontaanisti suoraan verenkierrossa niin sanotun Hoffmanin eliminaation avulla. Keskipitkävaikutteisella vekuronilla intubaatioon tarvittava annos on 0,1 mg/kg ja intubaatio voidaan suorittaa 3 minuutin kuluttua vaikutuksen keston ollessa suunnilleen rokuronin kaltainen. Pankuroni on pitkävaikutteinen relaksantti, jonka intubaatioannos on 0,1 mg/kg ja jolla relaksaatio saavutetaan 3 minuutissa. Relaksaatio alkaa poistua 75 minuutin kuluttua alkuannoksesta. Antikolinergisen vaikutuksensa takia pankuroni voi kuitenkin aiheuttaa takykardiaa. Lääkkeen käyttö on vähenemässä, mutta sillä on

edelleen sijansa sydänanestesiassa ja elinluovuttajan relaksaatiossa.

Suksametoni eli suksinyylikoliini. Ainoa depolarisoiva lihasrelaksantti on syksinyylikoliini, joka muistuttaa rakenteeltaan asetyylikoliinia ja on erittäin lyhytvaikutteinen. Se poistuu hajoamalla plasmassa pseudokoliiniesteraasin vaikutuksesta, ja jos potilaalla on tämän puutos, relaksantin vaikutus pitkittyy. Annoksella 1–1,5 mg/kg saadaan hyvät intubaatio-olot alle minuutissa. Lihasvoima palautuu viimeistään 10 minuutin kuluttua, eikä relaksaatiota tarvitse kumota. Pieninä annoksina (15–20 mg i.v.) suksinyylikoliinia voidaan käyttää myös kurkunpääspasmin laukaisuun. Relaksantin haittana ovat faskikulaatiot eli lihassupistukset heti lääkkeen annon jälkeen. Seurauksena voi olla hyperkalemia (munuaissairailla jopa vaarallinen) ja lihaskivut. Faskikulaatioita voidaan vähentää niin sanotulla prekurarisaatiolla eli antamalla pieni annos rokuronia ennen suksinyylikoliinia. Lisäksi asetyylikoliinin johdannaisena autonomisen hermoston kautta tulevia sivuvaikutuksia ovat sydämen sykkeen vaihtelut (brady- tai takykardia) sekä rytmihäiriöt. Mahalaukun, silmän ja kallonsisäinen paine nousevat, ja pahanlaatuinen hypertermia on vaarana etenkin lihassairailla ja geneettisesti alttiilla potilailla. Suksinyylikoliini sopii nopean vaikutuksensa ansiosta hyvin crush-induktioon, mutta jos potilaalla on vaikea munuaissairaus, kaliumia voi vapautua lihaksista liikaa faskikulaatioiden takia, jolloin tuloksena voi olla vaarallinen hyperkalemia.

Anestesialääkkeiden indusointi

Anestesialääkkeiden indusointi aiheuttaa hengityslaman. Lisäksi potilaan lihasjänteys katoaa ja kieli painuu takanieluun tukkien hengitystien. Ilman kulku estyy, ja potilaan hengitystiet tulee avata kohottamalla leukakulmista ylöspäin ja kallistamalla potilaan päätä taaksepäin. Käsiventilaation aloittamisen yhteydessä potilaalle voidaan asettaa nieluputki, jotta ilmatie pysyy avoinna. Myös anestesiasairaanhoitajan tulee hallita käsiventilaation toteuttaminen. Toisinaan voidaan myös työnjaon yhteydessä sopia, että anestesiasairaanhoitaja aloittaa nukuttamisen yhteydessä potilaan käsiventilaation. Käsiventilaatiota aloitettaessa potilaan pään asento käännetään siten, että ilmatiet avautuvat hyvin, siis mahdollisimman taakse. Happinaamari asetetaan potilaan kasvoille tiiviisti siten, että peukalo ja etusormi painavat naamarin kiinni kasvoihin ja kolme muuta sormea kohottavat potilaan leukaa. Toisella kädellä painetaan hengityspalkeesta kaasuseosta potilaan hengitysteihin. Pitkään toteutettuna käsiventilaatio on raskas, joten omasta ergonomiasta tuleekin huolehtia hyvällä asennolla ja esimerkiksi pitämällä anestesiakoneen hengityspaljetta vasten omaa vartaloa. Hengityspalkeen tilavuus säädetään sopivaksi anestesiakoneessa olevasta venttiilistä. Merkkinä onnistuneesta ventilaatiosta potilaan rintakehä nousee, kun hengityspaljetta painellaan. Potilaan happeutuminen todennetaan myös SpO_2-arvoa ja kapnografiakäyrää ja -arvoa seuraamalla. Joissain tilanteissa käsiventilaatio voidaan myös toteuttaa siten, että anestesiasairaanhoitaja pitää naamaria tiiviisti potilaan kasvoilla ja anestesialääkäri käyttää hengityspaljetta.

2.3.5 Intubaatio

Intubaatiota tehtäessä anestesiasairaanhoitaja ja anestesialääkäri toimivat työparina. Ennen intubaation aloittamista tarkistetut välineet otetaan lähettyville käden ulottuville potilaan viereen. Suojakäsineitä käytetään. Intubaation avulla potilaan hengitystiet pidetään auki ja hengityskaasujen kulku kehon ulkopuolelta henkitorveen ja sieltä pois turvataan. Anestesialääkäri on yleensä sijoittuneena potilaan pään puolelle ja anestesiasairaanhoitaja potilaan vasemmalla puolelle. Anestesiasairaanhoitajalla on hyvä näköyhteys sekä potilaaseen että tarkkailumonitoreihin. Anestesialääkäri vie laryngoskoopin potilaan suuhun oikeasta suupielestä, jolloin kieli jää hiukan skoopin kielen vasemmalle puolelle ja saadaan hyvä näkymä kurkunpäähän. Potilaan kieli ja alaleuka siis nostetaan laryngskoopin

avulla haittaamasta näkyvyyttä. Kurkunkansi eli epiglottis tulee saada näkyville. Laryngoskoopin kärki viedään potilaan kielen tyven ja epiglottiksen väliin ja nostetaan siitä ylös. Näin saadaan äänihuulet näkyviin. Intubaatioputki työnnetään äänihuuliraosta näkökontrollissa trakeaan, minkä jälkeen jälkeen laryngoskooppi poistetaan. Intubaatioputkesta tulee pitää kiinni mansetin täyttämisen ja putken kiinnittämisen ajan, jottei se pääse liikkumaan paikaltaan. Sopiva syvyys aikuispotilaalla on yleensä noin 22–24 cm hammasrivistä laskettuna. Anestesialääkäri kuuntelee potilaan keuhkojen kaikki lohkot ja lopuksi putki kiinnitetään huolellisesti paikoilleen ja yhdistetään ventilaatiojärjestelmään. Putken oikea sijainti varmistetaan myös seuraamalla uloshengityksen hiilidioksidiarvoja.

Anestesiasairaanhoitajan toiminta intubaation yhteydessä

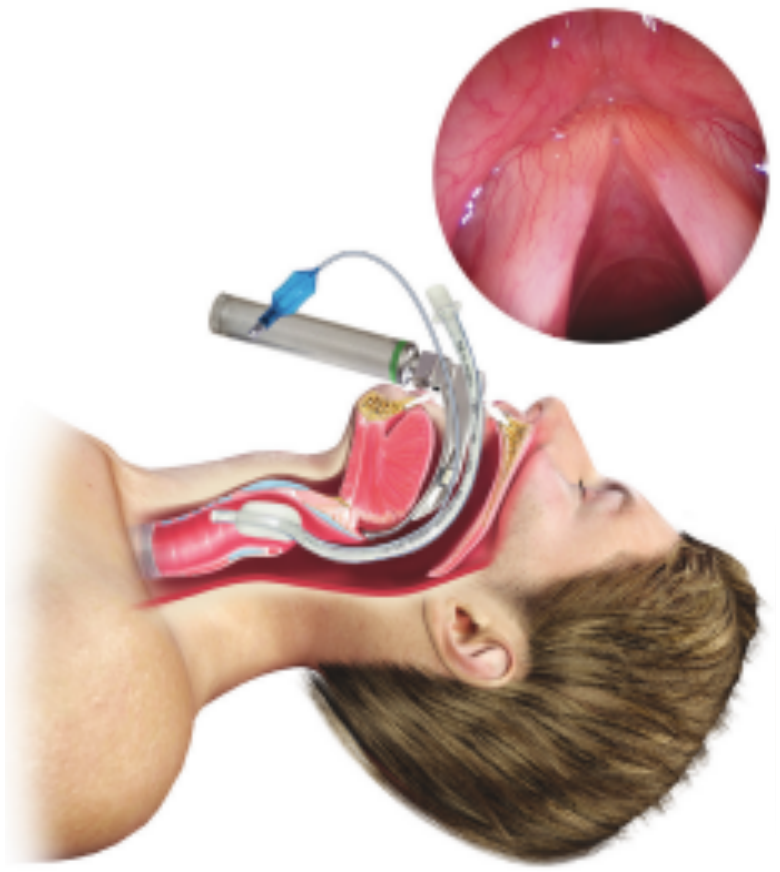
Anestesiasairaanhoitaja ojentaa laryngoskoopin intuboijalle vasempaan käteen siten, että skoopin kieli on lukittuna ja valo palaa. Ojentaminen tehdään pitämällä kiinni kahvan yläosasta, jotta intuboija saa varresta tulevan otteen. Intubaatioputki ojennetaan anestesialääkärin oikeaan käteen pitämällä kiinni putken kantaosasta. Putki säilyy näin puhtaana eikä intuboijan tarvitse nostaa katsettaan äänihuuliraolta. Anestesiasairaanhoitaja täyttää intubaatioputken mansetin ilmalla, kun putki paikoillaan. Ilmamäärä riippuu putken koosta. Anestesiasairaanhoitaja kiinnittää putken joko teipillä tai kanttinauhalla. Induktion ja intubaation jälkeen anestesiasairaanhoitaja tallentaa huolellisesti kaikki tilanteen tiedot anestesiatietojärjestelmään tai anestesialomakkeelle.

Nukutettavan potilaan vapaa ilmatie voidaan varmistaa monella tavalla, mutta intubaatio on niistä turvallisin. Ennen anestesiaa potilaan ilmatie on arvioitava mahdollisten naamariventilaatio- ja intubaatiovaikeuksien ennakoimiseksi. Intubaatiota jäykällä laryngoskoopilla pidetään vaikeana, jos sen onnistuminen vaatii useampia kuin yhden yrityksen tai jos siinä on jouduttu käyttämään jotain apuvälinettä. Yleiskirurgisista potilaista vaikeita laryngoskopioita ja intubaatioita on 1,5–13 %:lla ja intubaatio epäonnistumisen todennäköisyys on 1:3000. Naamariventilaatio on vaikeaa noin 15 %:lla niistä potilaista, joilla on odotettavissa myös intubaatiovaikeuksia. Vaikka laryngoskopiassa näkyvyyttä äänihuuliin ei saavutettaisi lainkaan tai ne nähtäisiin vain osittain, intubaatioputki voidaan joskus saada paikoilleen helpostikin esimerkiksi ohjaimen eli viejän avulla.

Intubaatiovaikeuksien ennakointi. Intubaatiovaikeuksia esiintyy usein tiettyjen synnynnäisten epämuodostumien yhteydessä, ja myös muut anatomiset poikkeavuudet voivat estää laryngoskoopin saamisen suuhun tai potilaan pään ja niskan asettamisen intubaatioasentoon. Suora laryngoskopia voi osoittautua vaikeaksi, jos potilaalla on pieni alaleuka, eteenpäin työntyvät yläetuhampaat, suuri kieli, lyhyt ja lihaksikas niska, kapea kitalaki, suuret rinnat tai jäykkä niska (mm. selkärankareuma) tai jos potilas on lihava tai hänen suunsa ei aukea. Akuutteihin ylähengitysteiden ja suun tulehduksiin liittyvä turvotus ja paiseet voivat vaikeuttaa intubaatiota (takanielun paise, epiglottiitti, mononukleoosi). Nivelreumapotilaiden intubaatio voi olla vaikea jopa fiberoskoopilla, koska heillä saattaa olla pieni alaleuka, jäykkä niska, huonosti aukeava suu ja poikkeavaan asentoon kääntynyt äänirako. Jos reumapotilaan niskanikamissa on atlantoaksiaalinen subluksaatio (AAS) eli kaularangalla on taipumus taivutettaessa subluksoitua, suoraa laryngoskopiaa ei suositella niskan taivutuskiellon takia vaan on turvauduttava fiberoskopiaan. Kolmasosalla pitkään tyypin 1 diabetesta sairastaneista intubaatioon liittyy vaikeuksia nivelten ja suun rakenteiden glykosylaation takia. Akromegalia- ja uniapneapotilailla intubaatio voi myös olla vaikea. Lisäksi kaulan ja suun alueen leikkaukset sekä sädehoito ja kasvojen vammat voivat vaikeuttaa intubaatiota, ja obstetrisilla potilailla intubaatiovaikeuksia on kymmenkertaisesti raskaudenaikaisen turvotuksen takia.

Intubaatiovaikeuksien ennustamisessa yleisimmin käytetty menetelmä on Mallampatin koe, jossa istuvan potilaan pyydetään ojentamaan niskansa ja avaamaan suunsa mahdollisimman au-

Kuva 2.14 Mallampati-luokitus



Kuva 2.15 Intubaatio

ki sekä työntämään kielensä kokonaan ulos ja sanomaan samalla ”aa”. Näkymä luokitellaan Mallampatin asteikolla 1–4 (Kuva 2.14), jossa luokat 3–4 ennustavat vaikeaa intubaatiota, etenkin jos potilaalla on lyhyt niska, ulkonevat etuhampaat ja pieni leuka. Myös alle 12,5 cm:n etäisyys rintalastan yläosasta leuan kärkeen mitattuna potilaan istuessa niska ojennettuna ennustaa laryngoskopiavaikeuksia, koska sen mukaan voidaan arvioida, kuinka paljon suussa on tilaa työntää kieltä sivuun intubaation aikana.

Yleisanestesiassa olevan potilaan intubaatioon tarvitaan hyvä lihasrelaksaatio tai riittävän syvä anestesia, jos relaksanttia halutaan välttää (esim. myasthenia gravis -potilaat). Ennen laryngoskopiaa potilasta ventiloidaan 100-prosenttisella hapella ja hänelle annetaan analgeettia intubaation aiheuttaman verenpaineen nousun ja takykardian estämiseksi sekä yleensä myös anesteettia. Relaksantti annetaan vasta, kun potilas nukkuu. Suoran laryngoskoopin kärki viedään vasemmalla kädellä oikeasta suupielestä kielen tyven ja epiglottiksen väliseen kuoppaan ja alaleukaa nostetaan eteenpäin skoopin kahvan suuntaisesti. Intubaatioputki työnnetään paljastuvan äänihuuliraon kautta henkitorveen, manseti täytetään ilmalla ja putken oikea sijainti tarkistetaan sekä auskultoimalla molempien keuhkojen hengitysäänet että ventiloimalla potilasta, jolloin $EtCO_2$-käyrä ilmestyy monitorille. Jos putki on liian syvällä (yleensä oikeassa pääbronkuksessa), sitä vedetään ulospäin, kunnes hengitysäänet kuuluvat ja rintakehä kohoilee symmetrisesti. Jos putki on ruokatorvessa eikä CO_2-käyrä näy, se poistetaan pikaisesti ja ventiloidaan välillä maskilla ennen uutta yritystä, ellei kyseessä ole täyden mahan crush-induktio, ja poistetaan mahalaukkuun joutunut ilma nenä-mahaletkulla tai imulla. Intubaatioputken oikea sijainti näkyy kuvassa 2.15. Jos putken mansetti on rikkoutunut intubaatiossa ja se vuotaa, putki voidaan vaihtaa putkenvaihtajan avulla. Jos vaihtamisen kuitenkin ajatellaan olevan liian vaarallista esimerkiksi vaikean intubaation jälkeen, syvälle nieluun voidaan asettaa sideharsotaitoksia vuodon estämi-

seksi. Nenän kautta intuboitaessa on hyvä ensin tiputtaa sieraimeen verisuonia supistavaa lääkettä verenvuodon estämiseksi, minkä jälkeen putki viedään nenän kautta nieluun ja ohjataan laryngoskooppinäkyvyydessä äänirakoon Magillin pihdeillä varoen rikkomasta mansettia.

Hereillä olevan potilaan intubaatio. Jos potilas on erittäin lihava tai hänellä on supraglottinen kasvain, naamariventilaatio voi olla mahdotonta, jolloin on turvallisinta intuboida hänet hereillä. Myös potilaat, joilla on epästabiili kalaranka, täysi maha ja odotettavissa oleva vaikea intubaatio tai jotka ovat erittäin huonokuntoisia, intuboidaan joskus hereillä. Potilas voidaan sedatoida kevyesti opioidilla ja bentsodiatsepiinilla, S-ketamiinilla tai deksmedetomidiinilla ja siten säilyttää spontaani hengitys ja yskimisrefleksi, jos maha on täysi. Lisäksi kaikki laryngoskoopin kanssa kosketuksiin joutuvat alueet puudutetaan huolellisesti (kieli, kielen ja epiglottiksen välinen kuoppa, takanielu). Puudutteena voidaan nenässä käyttää 4-prosenttista lidokaiinia ja vasokonstriktoivaa ainetta tai niin sanottua Hirschin liuosta (kokaiinitipat) pumpulitikuissa. Nieluun voidaan sumuttaa 4-prosenttista lidokaiinia. Henkitorven limakalvo voidaan puuduttaa ruiskuttamalla 2 ml lidokaiinia krikotyreoideakalvon läpi henkitorveen, jolloin potilaan yskiessä puudutetta leviää äänihuulitason yläpuolelle (ei saa puuduttaa vuototaipumuksessa eikä pistokohdan ja kaulan kasvainten yhteydessä). Fiberoskoopilla intuboitaessa puudutetta voidaan annostella lisää skoopin kanavan kautta edettäessä. Yskimisrefleksin säilyttämiseksi äänihuulten puuduttamista on vältettävä, jos potilaalla on täysi maha. Heti kun intubaatioputki on trakeassa ja sen paikka on varmistettu, potilas nukutetaan, eikä tätä menetelmää käytettäessä yleensä jää epämiellyttäviä muistikuvia amnestisten lääkeaineiden ansiosta.

Vaikea intubaatio. Vain puolet vaikeista intubaatioista voidaan ennakoida, mutta jos vaikeuksia on odotettavissa, on turvallisinta intuboida potilas hereillä tavallisen laryngoskoopin tai fiberoskoopin avulla (kuva 2.16). Myös vaikean intubaation apuvälineet (yleensä koottuina erilliselle pöydälle tms.) on oltava aina saatavilla. Intubaation osoittautuessa vaikeaksi on muistettava, että tuloksettomat laryngoskopiayritykset suurentavat nielun verenvuodon ja turvotuksen riskiä, jolloin naamariventilaatiokin voi muuttua vaikeaksi. Tällöin on herkästi turvauduttava fiberoskooppiin tai muihin apuvälineisiin tai joskus jopa herätettävä potilas.

Jos laryngoskoopilla ei saada näkyvyyttä ylhäällä edessä sijaitsevaan kurkunpäähän, sormusrustoa painamalla voidaan joskus saavuttaa näkyvyys. Isoilla potilailla käytetään laryngoskoopissa pitempää terää. Joskus voidaan käyttää McCoyn laryngoskooppia, jolla saatetaan saada roikkuvaa epiglottista nostetuksi pois tieltä paremmin kuin tavallisella MacIntoshin skoopilla. Intubaatioputken sisään työnnetty liukastettu ohjain eli viejä muuttaa putken jäykäksi, ja sen käyryyttä voidaan säätää. Jos äänihuuliin ei saada lainkaan näkyvyyttä, voidaan yrittää työntää viejällä J-muotoon jäykistetty putki keskiviivassa sokeasti kohti kurkunpäätä, mutta jos tämä ei parilla yrityksellä onnistu, on varottava turvottamasta kurkunpäätä liikaa ja siirryttävä varasuunnitelmaan.

Joskus voidaan käyttää kumista jäykähköä pallopääohjainta (gum elastic bougie), joka työnnetään sokeasti henkitorveen, jolloin ohjaimen pää napsahtelee trakean rustorenkaita vasten ohjainta edelleen työnnettäessä, ja viedä intubaatioputki tätä pitkin paikoilleen. Myös valopäistä ohjainta (Trachlite®) voidaan käyttää. Joskus vaikeasti intuboitavalle potilaalle saadaan kurkunpäänaamari (kuva 2.18) helpostikin paikoilleen ja sitä kautta voidaan potilasta ventiloida ennen kuin työnnetään ensin putkenvaihtaja ja sitten intubaatioputki sen kautta trakeaan. Retrogradisessa intubaatiossa voidaan esimerkiksi tylppä Tuohy-neula tai paksuhko laskimokanyyli viedä krikotyreoideakalvon läpi trakeaan, tarkistaa sijainti aspiroimalla ilmaa ja viedä neulan kautta esimerkiksi epiduraalikatetri tai muu vaijeri trakean kautta kurkunpään läpi suuhun. Sen jälkeen voidaan viedä imukatetri trakeaan edel-

listä katetria ohjaimena käyttäen ja sen jälkeen intubaatioputki.

Taipuisalla intubaatiofiberoskoopilla saadaan yleensä näkyvyys kurkunpäähän silloinkin, kun se on jäykällä laryngoskoopilla mahdotonta, minkä takia se on ensiarvoisen tärkeä apuväline vaikeassa intubaatiossa. Tekniikka sopii myös potilaille, jotka eivät pysty makaamaan selällään. Tavallisimmat fiberoskoopin käyttöaiheet ovat potilaan instabiili kaularanka ja ennakoitu tai yllättävä vaikea intubaatio. Toimenpide voidaan suorittaa anestesoidulle tai hereillä olevalle potilaalle. Suun kautta intuboitaessa käytetään erityistä nieluputkea, joka ohjaa fiberoskooppia kohti kurkunpäätä ja estää hereillä olevaa potilasta puremasta skooppia. Leuan kohotus tai kielen veto helpottaa näkyvyyden saavuttamista. Jos potilaalla on herkkä nielurefleksi, hän saattaa sietää paremmin fiberoskopian nenän kautta ja hyvä puudutus (jota lisätään tarvittaessa skoopin kautta) on tärkeä. Fiberoskopiaa vaikeuttavat verenvuoto ja eritteet nielussa sekä muuttunut anatomia. Lisäksi putki voi hakautua kurkunpään äänihuulten yläpuolisiin rakenteisiin. Yleisesti ottaen turvallisinta on intuboida potilas hereillä (tai kevyessä sedaatiossa) fiberoskoopilla, jos intubaatiovaikeuksia on ennakoitu.

Fiberoskooppista inbubaatiota varten välineet ovat yleensä erillisellä liikkuvalla pöydällä leikkaussalien välittömässä läheisyydessä käyttökunnossa. Anestesiasairaanhoitajan tehtävänä fiberoskooppisessa intubaatiossa on anestesialääkärin avustaminen, esimerkiksi potilaan pään asennon tukeminen siten, että näkyvyys saadaan mahdollisimman hyväksi. Myös potilaan elintoimintojen tarkkailu, erityisesti SpO_2-arvon seuraaminen on tärkeää, samoin hereillä olevan potilaan rauhoittaminen tilanteessa. Lisäksi anestesiasairaanhoitajan tulee huolehtia välineistön käyttökuntoon saattamisesta ja välittömästä huollosta (steriiliä vettä imetään imukanavan läpi ja toimenpidekanava huuhdotaan huolellisesti). Intubaation yhteydessä käytetään usein tähystimen imukanavaa liman imemiseen. Tämän imulaitteen jatkuvasta toimintavalmiudesta huolehtii anestesiasairaanhoitaja.

Kuva 2.16 Fiberoskooppi

Fiberoskooppisen intubaation välineet:

- steriilit käsineet (intuboijalle)
- puudutusaine
- ruisku ja neula puudutteen kera transtrakeaalisen intubaation varalta
- intubaatioputki (naiset kokoa 7–8, miehet kokoa 8–9)
- endoskooppinen nieluputki ja endoskopianaamari
- 10 ml:n mansettiruisku
- fiberoskooppi ja valolähde
- happiletkun yhdistys fiberoskooppiin
- 10 ml:n NaCl-ruisku
- fysiologista keittosuolaliuosta
- 1 litra steriiliä vettä
- kaksi imua (suu ja fiberoskooppi)

Tavallisen laryngoskoopin lisäksi nykyään on monenlaisia videolaryngoskooppeja, joilla kurkunpäähän saavutetaan parempi näkyvyys esimerkiksi videoruudulle kaikkien nähtäväksi. Esimerkkinä tästä on C-MAC®-videolaryngoskooppi kuvassa 2.17, jolla voidaan myös tarkistaa hereillä olevan potilaan äänihuulten näkyvyys painamatta kieltä voimakkaasti ja turvautua hereillä intubaatioon vain, jos näkyvyyttä ei ole riittävästi.

Larynx- eli kurkunpäänaamari

Kurkunpäänaamari (laryngeal mask airway = LMA) lienee yleisin intubaation vaihtoehto. Siinä on joko ilmalla täytettävä tai geelimäinen kiinteä manseti, joka asettuu enemmän tai vähemmän tiiviisti kurkunpään ympärille ja mahdollistaa ventilaation putken kautta. LMA:ta voidaan käyttää silloin, kun intubaatio osoittautuu yllättäen vaikeaksi, tai milloin tahansa, kun sille ei ole vasta-aiheita. LMA:n käyttöä ei suositella, jos potilaalla on mahansisällön aspiraation vaara, leikkausasento on sellainen, ettei LMA:n tiiviyttä ja paikoillaan pysymistä voida varmistaa, keuhkojen komplianssi on heikentynyt tai hengitystiepaineet ovat korkeat (erittäin lihavat potilaat). LMA ei ole varmuutensa puolesta intubaatiota vastaava ilmatie.

Kurkunpäänaamaria asettaessa potilaan anestesian ei tarvitse olla yhtä syvä kuin intuboitaessa, ja leikkauksen lopussa se voi olla paikoillaan heräämöön asti, kunnes potilas sen itse poistaa. Relaksanttia sen asettamiseen ei yleensä tarvita. Esimerkiksi vedellä kostutettu LMA työnnetään kohti kurkunpäätä niin syvälle kuin se menee ilman vastusta, joskus sormilla ohjaten, ja mansetti täytetään, jos sellainen on (geelinaamareissa ei ole). LMA:n kautta voidaan tarvittaessa ohjata fibero- tai bronkoskooppi, ohjainvaijeri tai putkenvaihtaja henkitorveen myöhempää intubaatiota varten. LMA:ta käyttäessä on varauduttava intubaatioon, jos naamari ei istu tiiviisti paikoilleen.

Kuva 2.18 Kurkunpäänaamari, i-gel®

Kuva 2.17 C-MAC®-videolaryngoskooppi

2.3.6 Puudutukset anestesiamenetelmänä

Laajempia puudutuksia laitettaessa anestesiasairaanhoitaja toimii anestesialääkärin avustajana ja on varannut menetelmää varten oikeanlaiset välineet. Hän myös ohjaa potilasta puudutusta laitettaessa, desinfioi puudutettavan alueen ihon, avustaa puudutusten aseptisessa laitossa ja myös toimii potilaan voinnin seuraajana puudutuksen ja leikkauksen ajan. Valvonnan tason tulee olla hyvä. Potilaan hengitystä seurataan sekä silmämääräisesti että pulssioksimetrilla. Verenkierron valvontaa varten potilaalle kytketään EKG- ja verenpaineseuranta. Ennen puuduttamisen aloittamista potilaalle laitetaan laskimokanyyli ja aloitetaan nesteinfuusio.

Kaikki raajaleikkaukset ja monet alavatsan alueen leikkaukset voidaan tehdä puudutuksessa. Potilaan toiveet on huomioitava puudutusta tai nukutusta suunniteltaessa, ja sedaatiota on tarjottava tarvittaessa puudutuksen yhteydessä. On hyvä muistaa, että hallittu yleisanestesia on huonokuntoisillekin potilaille joskus turvallisempi kuin epäonnistunut tai vajavainen puudutus. Potilaan on oltava ravinnotta yhtä kauan puudutusta kuin nukutusta varten, koska esimerkiksi spinaalipuudutuksen aikana saattaa tulla yllättäviä verenpaineen ja sykkeen muutoksia sekä pahoinvointia ja joskus saatetaan joutua siirtymään yleisanestesiaan.

Sentraalisten puudutusten (spinaali, epiduraali) vasta-aiheita ovat muun muassa veren hyy-

tymisvajaus, sepsis ja siihen liittyvä matala verenpaine sekä epävakaa hemodynamiikka ja korjaamaton hypovolemia. Akuutti neurologinen sairaus (lukuun ottamatta kaulavaltimo- eli karotispuudutusta aivoinfarktipotilaalla) ja potilaan yhteistyökyvyttömyys saattavat myös estää puuduttamisen. Ehdottomia vasta-aiheita puudutuksille ovat potilaan kieltäytyminen ja pistopaikan ihoinfektio.

Spinaalipuudutuksessa ruiskutetaan ohuen neulan kautta spinaalikanavaan eli intratekaalitilaan L2-tason alapuolelle (välit L2–3 tai 3–4) puuduteliuosta, joskus esimerkiksi säilöntäaineettomalla morfiinilla tai fentanyylillä tehostettuna. Näin saavutetaan pienellä likvoriin sekoittuvalla puudutemäärällä nopeasti alkava tehokas alaraajojen ja alavartalon puutuminen sekä alueen lihasrelaksaatio. Spinaalipuudutuksessa neula pistetään duran eli kovakalvon ja araknoidean eli lukinkalvon läpi spinaalikanavaan selkäytimen kaudaalipuolelta. Dura ja araknoidea voivat liikkua toisiinsa nähden, ja puudutusneula saattaa irrottaa ne toisistaan, jolloin puudutusaine voi levitä kalvojen välitilassa ja aiheuttaa epätyypillisen, läiskittäisen puutumisen. Puudutuksen laitossa on samat periaatteet kuin epiduraalipuudutuksessa mutta spinaalineula on huomattavasti ohuempi (25–27 G), dura läpäistään ja neulasta voidaan vapaasti aspiroida likvoria sen ollessa oikeassa paikassa. Jos neulanpistosta tulee parestesia, neulan paikkaa on muutettava, koska se voi olla hermon sisällä, jonne ruiskutettu puudute voi aiheuttaa pysyvän hermovaurion. Merkkinä onnistuneesta puudutuksesta potilas ilmoittaa pian lämmön tunteen leviävän alaraajoihin, minkä jälkeen puutumisen taso voidaan testata spriilapulla, jääpalalla (kylmätunto) tai tylppäkärkisellä neulalla ja alaraajojen motoriikkaa testaamalla. Puudutustason on todettu laajentuneen jopa 1,5–2 tuntia pistosta asennon muutosten jälkeen.

Barisiteetti eli puudutusaineen ominaispainon suhde likvorin ominaispainoon on tärkein tekijä puudutuksen leviämisessä. Hyperbaariseen puudutteeseen on lisätty glukoosia, ja likvoria suuremman ominaispainonsa takia se leviää painovoiman mukaisesti. Lievästi hypobaariseen tai isobaariseen puudutteeseen on lisätty steriiliä vettä, eikä sen leviäminen riipu samalla tavalla asennosta kuin raskaamman hyperbaarisen puudutteen. Muita spinaalipuudutteen leviämiseen vaikuttavia tekijöitä ovat potilaan asento (puudutus istuallaan tai kyljellään, pöydän kallistus) ja ylipaino (puudutus leviää helposti korkealle epiduraalirasvan ahtauttaman spinaalikanavan takia). Yleisimmät spinaalipuudutteet ovat hyperbaarinen ja lievästi hypobaarinen 5 mg/ml:n bupivakaiiniliuos, ja puudutteen kerta-annokset ovat leikkauksen pituuden ja mahdollisen samana päivänä kotiutumisen (PÄIKI) mukaan 4–20 mg. Erittäin huonokuntoisilla potilailla ja pitkissä alaraajaleikkauksissa voidaan joskus käyttää spinaalitilaan laitettavaa katetria, jonne voidaan hypobaarista puudutetta annostella titraten pienissä erissä vakaammalla hemodynamiikalla, jos yleisanestesiaa pyritään välttämään. Postoperatiivisen kivun hoitoon spinaalikatetria ei nykyään yleensä käytetä, koska saatavilla on vähemmän invasiivisia perifeerisiä puudutusmenetelmiä.

Spinaalipuudutus aiheuttaa sympaattisen hermoston salpauksen, laskimoiden laajentumisen ja verenpaineen laskun. Korkealle leviävässä spinaalipuudutuksessa voimakas sympatikussalpaus ja parasympaattisen hermoston esteetön toiminta voivat johtaa bradykardiaan ja jopa asystoleen, etenkin jos potilas saa vielä jännittämisen takia vagaalisen heijasteen. Hoitona käytetään tällöin 0,5–1 mg atropiinia ja 5 mg efedriiniä (tai 1 mg etilefriiniä) i.v. sekä nesteytystä, mutta ei ole harvinaista, että joudutaan myös paineluelvyttämään muutaman kerran. Etenkin nuorilla naisilla on postspinaalipäänsäryn riski, mutta sitä voidaan vähentää käyttämällä puikkokärkisiä (pencil point) neuloja, koska ne tekevät pienemmän dura-reiän. Virtsaretentio on mahdollinen ennen spinaalipuudutuksen täydellistä poistumista. Spinaalihematooman riskin takia puudutus on vasta-aiheinen, jos INR > 1,8 tai potilaalla on hoitotasolla oleva muu antikoagulanttihoito. Selkäydinkanavaa ahtauttava, alaraajaoireita aiheuttava spinaalistenoosi on suhteellinen vasta-

aihe, koska siinä puudutuksen epäonnistumisen ja hermovaurion sekä spinaalihematooman riski kasvavat.

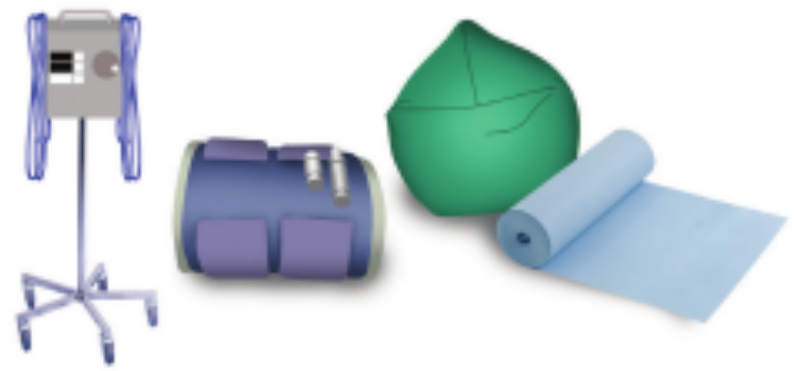
Infiltraatio- eli paikallispuudutuksessa puudute ruiskutetaan suoraan leikattavalle alueelle, esimerkiksi ihoon ja ihonalaiskudokseen haavaa ommeltaessa. Isommissa haavoissa puudutetta ruiskutetaan myös syvempiin kudoksiin leikkauksen loppuvaiheessa (faskia eli peitinkalvo ja lihas). Puudutteena voidaan käyttää pitkävaikutteisia ropivakaiinia ja levobupivakaiinia tai lidokaiinia adrenaliinin kanssa, kunhan muistetaan välttää adrenaliinin käyttöä kärkijäsenissä (sormet, varpaat, korvanlehdet, penis) verisuonien supistumisesta johtuvan kuoliovaaran takia.

Johtopuudutuksissa puuduteliuos ruiskutetaan yksittäisten hermorunkojen tai hermopunosten (pleksusten) läheisyyteen, jolloin näiden hermojen hermottama alue saadaan puutumaan melko pienellä puudutemäärällä. Sekä motoriset että sensoriset säikeet puutuvat, mutta puudutteen on tunkeuduttava paksujen hermojen kaikkien kerrosten läpi päästäkseen vaikuttamaan hermosolun aksoniin, minkä vuoksi puutuminen vie huomattavasti enemmän aikaa kuin sentraalisissa puudutuksissa. Hermopunosten paikantamiseen on vanhastaan käytetty neurostimulaattoria, mutta nykyään ultraäänen käyttö regionaalisen anestesian apuna on huomattavasti lisääntynyt.

Hartiapunos eli plexus brachialis huolehtii koko yläraajan hermotuksesta, lukuun ottamatta olkavarren sisäpuolta. Puudutuksessa ruiskutetaan suurehko puudutetilavuus hermo-verisuonipunosta ympäröivään faskiatilaan eli pleksustuppeen. Hartiapunosta voidaan lähestyä interskaleenisesti kaulapunoksen alueelta olkanivelen ja olkavarren toimenpiteissä ja hermotuppeen voidaan asettaa katetri kestopuudutusta varten. Palleahermo puutuu tällöin aina, jolloin puudutus on vasta-aiheinen, jos potilas ei siedä hengitysfunktion 30 %:n pienenemää (vaikea keuhkoahtaumatauti, lihavuus, vastakkaisen puolen palleahalvaus, rintakehävamma). Supraklavikulaarinen eli matala interskaleeninen pleksuspuudutus puuduttaa koko yläraajan. Se soveltuu olkanivelen, olkavarren ja kyynärvarren toimenpiteisiin muttei ole ensisijainen kämmenen alueen leikkauksissa. Puudutukseen liittyy ilmarinnan vaara, jota ultraääniohjaus vähentää. Infraklavikulaarinen pleksuspuudutus soveltuu olkavarren alaosan, kyynärvarren ja kämmenen toimenpiteisiin sekä kestopuudutukseen. Aksillaarinen pleksuspuudutus on melko turvallinen suorittaa, ja se soveltuu kämmenen, kyynärvarren ja kyynärnivelen toimenpiteisiin mutta puuduttaa huonommin olkavartta. Esimerkiksi vaikeissa yläraajan tapaturmissa ja sormien replantaatioissa voidaan aksillaarisella pleksuspuudutuskatetrilla hoitaa kipua ja aikaansaada leikkausalueen vasodilataatio leikkaustuloksen parantamiseksi. Myös yläraajan perifeerisiä hermoja voidaan yksittäin puuduttaa kyynärtaipeen tai ranteen tasolta sellaisenaan pientoimenpiteissä tai hartiapunoksen puudutusten ”paikkaamiseksi”.

Lannepunoksen eli plexus lumbaliksen hermoista yleisimmin puudutetaan reisihermo (nervus femoralis), jolloin saadaan hoidetuksi reisiluun murtumien, polven alueen leikkausten ja reisiamputaation jälkeistä kipua. Iskiaspuudutukseen yhdistettynä sitä voidaan käyttää myös polvileikkausten anestesiassa, jolloin osa hermoista joudutaan kuitenkin puuduttamaan erikseen. Iskiashermon puudutusta voidaan käyttää jalkaterän ja nilkan leikkauksissa ja analgesiassa sekä lisänä polvileikkauksissa. Popliteapuudutuksella voidaan hoitaa nilkan ja jalkaterän leikkausten anestesia ja analgesia ja alueelle voidaan jättää katetri. Nilkkapuudutuksessa voidaan tehdä pienet jalkaterän toimenpiteet.

Puudutteena johtopuudutuksissa voidaan käyttää keskipitkävaikutteisia lidokaiinia, prilokaiinia ja mepivakaiinia tai niiden yhdistelmiä adrenaliinin kanssa, jolloin vaikutus kestää noin 3 tuntia. Pitkäkestoisempiin leikkauksiin käytetään 5 mg/ml levobupivakaiinia tai 5-7,5 mg/ml ropivakaiinia, jolloin saavutetaan 10–12 tunnin puutuminen. Puudutetilavuudet ovat suuret, 30–50 ml.



verityhjiölaite painemansetti rullamansetti Eschmarkin side

Kuva 2.19 Laskimo- eli i.v.-puudutus

Laskimopuudutus eli IVRA (intravenous regional anaesthesia), i.v.-puudutus, soveltuu alle yhden tunnin kestäviin yläraajaleikkauksiin käden, kyynärvarren ja kyynärpään alueella sekä alaraajassa jalkaterän leikkauksiin (kuva 2.19). Jos toimenpide vaatii erittäin tiukkaa verityhjiötä tai leikkaus viedään loppuun verityhjiön päästön jälkeen, laskimopuudutus ei ole sopiva vaihtoehto. Raaja eristetään yleisestä verenkierrosta kaksoismansetin avulla verityhjiöllä. Puudutelius ruiskutetaan verestä tyhjiin laskimoihin, joista puudutevaikutus alkaa muutamassa minuutissa kohdistuen hermoihin, hermopäätteisiin ja hermorunkoihin. Hermovaurion välttämiseksi mansetin paineen pitää olla mahdollisimman alhainen, mutta kuitenkin noin 100 mmHg korkeampi kuin potilaan systolinen verenpaine. Puudutetoksisiin reaktioihin täytyy varautua varsinkin lyhyiden toimenpiteiden jälkeen. Jos suuri määrä puudutetta pääsee verenkiertoon, seurauksena voi olla sydänpysähdys. Lieviä keskushermosto-oireita, kuten korvien soimista, esiintyy toisinaan mansetin päästön yhteydessä, joten potilasta on tarkkailtava vähintään puoli tuntia tämän jälkeen. Turvallisimmat puudutteet ovat prilokaiini ja lidokaiini.

Epiduraalinen analgesia

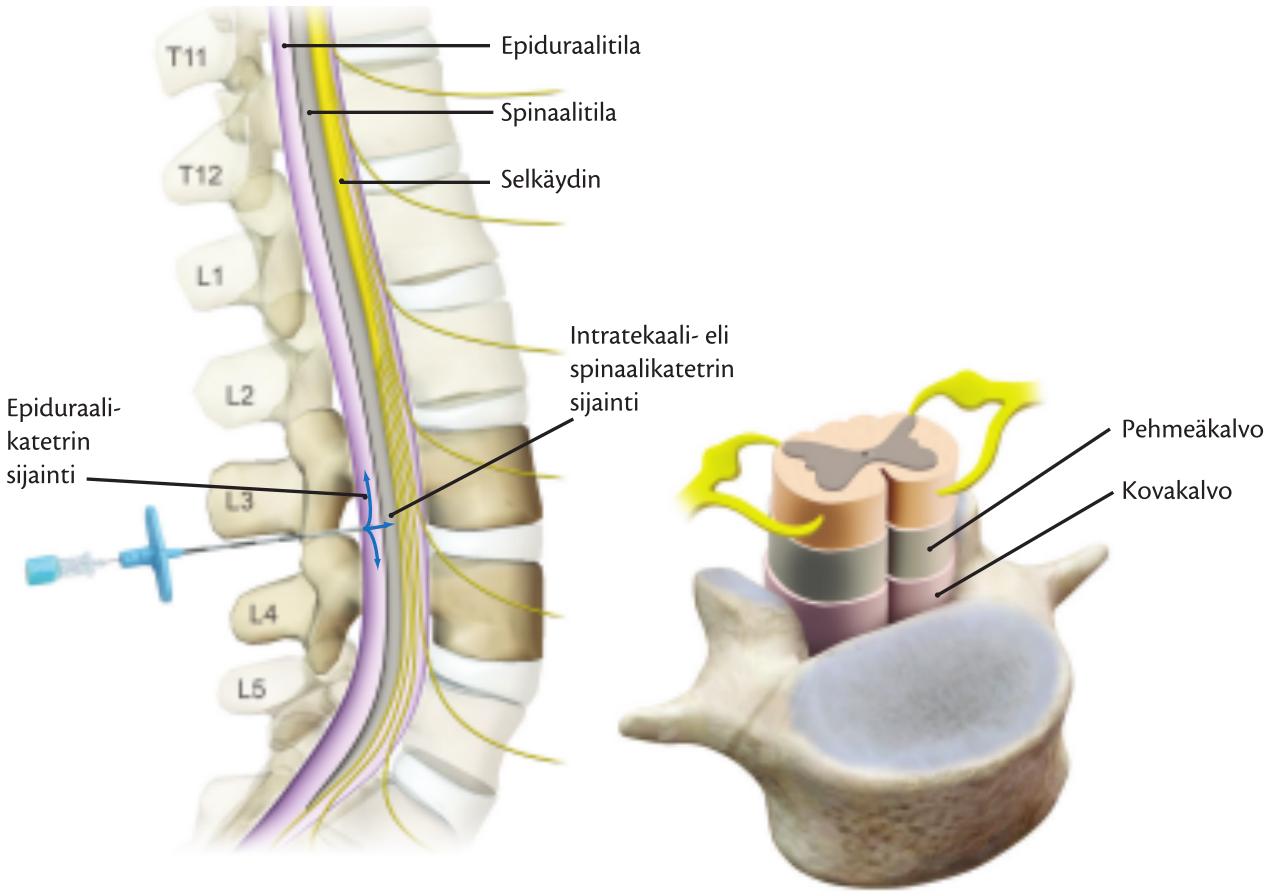
Epiduraalipuudutus on sentraalinen eli keskushermoston kautta vaikuttava kivunhoitomenetelmä, jossa epiduraalitilaan viedyn katetrin kautta annostellaan laimeaa puudutetta sekä yleensä opioidia ja mahdollisesti lisälääkkeitä jatkuvana infuusiona. Epiduraalikatetri voidaan asettaa miltä korkeudelta selkärankaa tahansa ja sitä käytetään rintakehän, vatsan ja alaraajojen leikkauskivun hoitona (torakaalinen epiduraalianalgesia = TEA, lumbaalinen epiduraalianalgesia = LEA). Tavoitteena on laimeiden puudutteiden aiheuttama differentiaalisalpaus, jolloin kipua kuljettavat ohuet C-säikeet salvataan, mutta paksut motoriset A-säikeet puutuvat heikommin. Epiduraalinen kivunhoito on edelleen ”kultainen standardi” monen leikkauksen jälkeen. Se on ainoa menetelmä, jolla on todettu selkeä vaikutus potilaiden ennusteeseen keuhkoleikkausten torakotomian ja ruokatorvileikkausten torako-laparotomian jälkeisessä toipumisessa. Nämä erittäin kivuliaat leikkaustyypit aiheuttavat haavakivun lisäksi neuropaattista kipua kylkivälihermoista sekä viskeraalista kipua pleurasta, joten dynaamisen liikekivun hoitoon epiduraali-infuusio on kaikkein tehokkain menetelmä yhdistettynä systeemiseen peruslääkitykseen.

Epiduraalisena puudutteena käytetään yleensä laimeaa ropivakaiinia (0,2 %) tai levobupivakaiinia (0,125 %), jotka vahvuudeltaan vastaavat 0,125-prosenttista bupivakaiinia mutta ovat vähemmän sydäntoksisia. Epiduraalisen opioidin ensisijainen vaikutuspaikka on selkäytimen takasarvi, mutta osa imeytyy myös systeemiseen verenkiertoon epiduraalitilan runsaan verisuonituksen kautta. Vesiliukoisen morfiinin vaikutus alkaa hitaasti ja kestää pitkään, minkä takia se ei sovellu suurentuneen hengityslamariskin

vuoksi infuusiokäyttöön. Paremmin infuusiokäyttöön sopii nopeavaikutteinen rasvaliukoinen fentanyyli, jonka kertabolus vaikuttaa lähinnä spinaalisten mekanismien kautta, kun taas infuusiossa suurempi osa vaikuttaa systeemiverenkierron kautta. Tämän voi havaita siitä, että epiduraalista puudute- ja fentanyyli-infuusiota saavilla potilailla pupillit ovat monesti pienet, mikä sopii opioidivaikutukseen. Infuusion nopeus on yleensä 3–10(–12) ml/h, ja infuusioon voidaan lisätä PCEA-toiminnon kautta potilaan itse ottamat bolukset (patient controlled epidural analgesia, vrt. i.v.-PCA). Jos puutumisrajat ovat epäselvät, toispuoleiset tai liian matalat, epiduraaliseen lääkeseokseen voidaan lisätä tehosteeksi alfa2-agonisteja, klonidiinia (2–4 µg/kg/vrk) tai adrenaliinia (5 µg/ml), jolloin osittain toimivaa epiduraalia voidaan ”paikata” näillä spinaalitasolle vaikuttavilla lisälääkkeillä.

Fentanyylin lisääminen (2–10 µg/ml) epiduraaliseen puudutteeseen tehostaa erityisesti liikekivun hoitoa, johon puudute ei yksin riitä isojen rintakehän tai ylävatsan leikkausten jälkeen. Puuduteannoksia saadaan näin pienennetyksi, samoin niiden haittoja eli motorista blokkia ja hypotensiota. Pelkällä puuduteinfuusiolla kehittyy tuntien kuluessa takyfylaksia, jolloin infuusionopeutta joudutaan tiheästi suurentamaan, mutta opioidi hidastaa tämän kehittymistä ja auttaa kivunhoitotehoa säilymään pitempään. Lisäksi epiduraalisen puudutteen ja opioidin välillä on synerginen vaikutus, koska puudute auttaa opioidia pääsemään likvortilassa oleviin spinaalisiin reseptoreihin. Näistä syistä on hyödyllisempää lisätä opioidi puudutteen kanssa epiduraalitilaan kuin antaa se erikseen systeemisesti muuta reittiä.

Epiduraalitila ympäröi kovakalvo- eli durapussia, ja se on luisen selkärangan sisällä. Vatsan puolella sitä rajoittavat nikamien runko-osat ja välilevyt, ja selkäpuolella rajan muodostavat nikamakaaren levyt (laminat) sekä keltaside (ligamentum flavum) (kuva 2.20). Epiduraalitilan syvyys lannerangan alueella on noin 5 cm, mutta se vaihtelee aikuisella 3 ja 8 cm:n välillä. Epiduraalitila sisältää runsaasti rasvaa ja verisuonia. Lannerangan alueella potentiaalisen epiduraalitilan

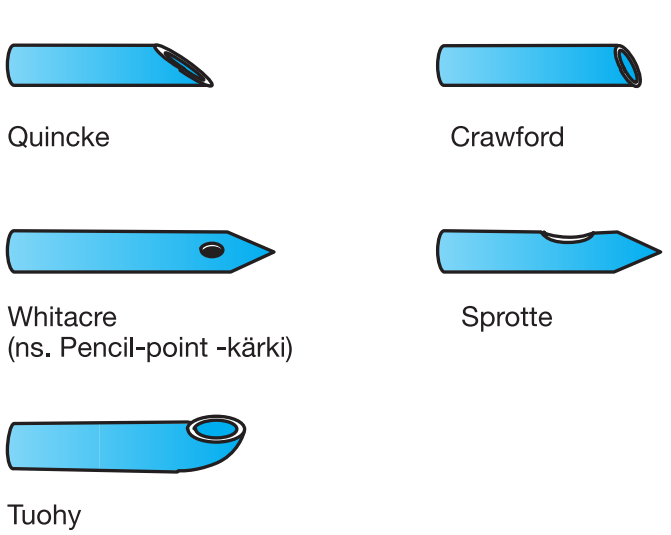


Kuva 2.20 Epiduraalitila ja epiduraalikatetrin paikka

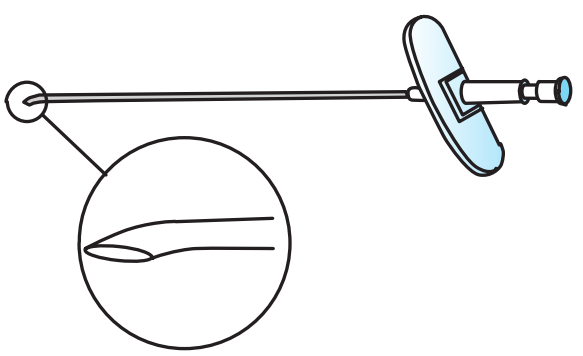
laajuus on 5–6 mm mutta rintarangan alueella vain 3–5 mm, mikä vaikeuttaa torakaalisen epiduraalin asettamista.

Epiduraalipuudutuksessa käytetään 16–18 G:n Tuohy-neulaa (kuva 2.21), jonka kärki on tylppä ja pyöristetty ja aukko aukeaa sivulle, mikä helpottaa katetrin kulkua oikeaan suuntaan ja estää duran puhkaisua. Puudutusta laittaessa potilas on kyljellään tai istuu selkäranka pyöreänä. Laskimoyhteys on avattu ja potilas kytketty monitoriin. Ihopuudutuksen jälkeen potilas tuntee lähinnä painamisen tunnetta, kun neulaa viedään sisään keskiviivasta tai lateraalisesti nikamakaaren levyjen välistä hiukan kraniaalisuuntaan. Kun neula on 2–3 cm:n syvyydessä, mandriini otetaan pois ja neulan kantaan kiinnitetyn loss-of-resistance-ruiskun avulla tunnustellaan vastuksen häviämistä neulan läpäistessä ligamentum flavumin. Tämän jälkeen katetria viedään yleensä 3–7 cm:n pituudelta epiduraalitilaan, ja sen pitäisi liukua sinne ilman suurempaa vastusta. Jos potilas tuntee parestesiaa tai kipua katetria laittaessa, se saattaa olla hermon sisällä vaurioittaen sitä. Kun on varmistettu, ettei katetrista tule verta tai likvoria (spinaalitila), ruiskutetaan 2–4 ml:n koeannos 1–2-prosenttista lidokaiinia adrenaliinin kanssa ja odotetaan pari minuuttia. Jos syke kasvaa yli 25 % alkuarvosta, katetri saattaa olla verisuonessa, ja jos potilaan jalat puutuvat nopeasti, se on spinaali- eli intratekaalitilassa. Jos epiduraalisen kivunhoidon oletetaan jatkuvan yli 5–7 vuorokautta tai muusta syystä sen paikoillaan pysyminen on potilaan ennusteen kannalta ensiarvoisen tärkeää (esim. keuhkosairaat tai reilusti ylipainoiset potilaat), katetri voidaan tunneloida lopuksi ihon alle.

A. Spinaalipuudutuksessa käytettävien neulojen muotoilu



B. Epiduraalipuudutuksessa käytettävä Tuohy-neula



Kuva 2.21 Spinaali- ja epiduraalineuloja

Epiduraalinen kivunhoito on invasiivinen menetelmä, johon liittyy vakaviakin riskejä. Antikoagulanttihoidon tehostumisen myötä yhä harvemmalle potilaalle voidaan turvallisesti käyttää epiduraalista kivunhoitoa, koska katetria laittaessa ja myös poistaessa INR-arvon on oltava < 1,5 sekä trombosyyttipitoisuuden > 100 ja tromboosiprofylaksian LMWH:lla (miniheparііnihoito) pois hoitoalueelta (anti-FXa > 0,2). Myöskään klopidogreeliä tai uudempia oraalisia antikoagulantteja (esim. dabigatraani, rivaroksabaani, apiksabaani) ei saa olla käytössä. Epiduraalihematooman riski voi iäkkäillä naisilla polviproteesileikkauksissa olla jopa 1:3600. Vaikka riskit numeroilla ilmaistuna ovatkin pienet, halvaantuminen on jokaiselle yksilölle katastrofi, joten epiduraalipuudutuksille on haettu vähemmän invasiivisia vaihtoehtoja etenkin rintakehän avausleikkauksia (torakotomioita) kevyemmissä toimenpiteissä. Epiduraalipuudutuksen komplikaatioita ja niiden ehkäisyä ja hoitoa esitellään tarkemmin taulukossa 2.8.

Taulukko 2.8 Epiduraalipuudutuksen komplikaatiot, niiden ehkäisy ja hoito (mukailtu Ahonen 2014)

Komplikaatio	Syy	Oireet	Ehkäisy	Hoito
Postspinaali päänsärky	Tahaton durapunktio, likvoria tihkuu reiästä aiheuttaen alipaineen ja aivokalvojen venytyksen	Päänsärky pystyasennossa, pahoinvointi, oksentelu, tinnitus	Varovaisuus epiduraalin laitossa	Vuodelepo, runsas nesteytys ja kofeiini, NSAID, pitkään jatkuessa ”veripaikka” eli oman veren ruiskutus epid.tilaan
Totaalispinaali	Suuri määrä puudutetta pääsee spinaali- tai subduraalitilaan duran läpi	Koko vartalon täydellinen spinaalipuudutus, verenpaineen lasku ja pulssin lasku, sydän-ja hengityspysähdys (sympatikussalpaus ja ydinjatkos puutuu)	Mahdollisen durapunktion tunnistaminen aspiroimalla likvoria ennen puudutteen ruiskutusta. Myös tauolla ollutta epid.infuusiota jatkettaessa tarkistettava, ettei katetri ole luisunut spinaalitilaan.	Välitön infuusion keskeyttäminen, yhteys anest.lääkäriin, hapetus, ventilaatio, intubaatio, nesteytys, elvytysvalmius
Puudutemyrkytys	Epid.katerin joutuminen laskimoon, liian suuri puudutemäärä/infuusionopeus	Huimaus, huulten ja kielen puutuminen, metallin maku suussa, sekavuus, korvien soiminen, näköhäiriöt, lihasnykäykset ja kouristukset, asidoosi, tajuttomuus, verenkierto- ja hengityslama	Epid.katetrin sijainnin tarkistaminen aina lääkettä annettaessa tai infuusiota aloitettaessa aspiroimalla. Koeannos lidokaiini + adrenaliini katetrin laiton jälkeen.	Välitön infuusion keskeyttäminen, yhteys anest.lääkäriin, hapetus, ventilaatio, intubaatio, nesteytys, elvytysvalmius
Epiduraalihematooma	Verihyytymä joka painaa selkäytimen hermoja aiheuttaen halvausoireita	Voimakas alaraajoihin säteilevä uudenlainen selkäsärky, alaraajojen motoriikan heikkeneminen, paraplegia	Tarkka hyytymisstatuksen seuraaminen epid.katetria asetettaessa ja poistettaessa (INR<1,5, tromb >100, anti-FXa <0,2, oraalisissa antikoagulanteissa riittävän pitkä tauko. Jos katetriin tulee verta laiton yhteydessä, varottava systeemistä heparinisaatiota 4 h:n kuluessa (Huom. valtimokirurgia). Epiduraalista kivunhoitoa saavan potilaan huolellinen tarkkailu myös vuodeosastolla.	Välitön infuusion keskeyttäminen, yhteys anest.lääkäriin, magneettikuvaus ja mahdollinen neurokirurginen leikkaus alle 8 h:n kuluessa oireiden alusta!
Epiduraaliabskessi (riski 0,12%)	Märkäkertymä epid. tilassa joko katetrin sinne viemänä tai verenkierron kautta, usean päivän epid. kivunhoito septisellä bakteremiapotilaalla	Selkäsärky ja jäykkyys, päänsärky, pistopaikan infektion merkit, halvausoireet tai meningiitti	Huolellinen aseptiikka katetria asettaessa, septisillä potilailla harkittava hyötyä suhteessa riskiin, tehokas antibioottiprofylaksia	Yhteys anestesialääkäriin, epid.katetrin poistaminen ja kärki bakteeriviljelyyn, infektion hoito antibiooteilla ja/tai abskessin dreneeraus kirurgisesti
Hermovaurio	Epid.neulan tai katetrin aiheuttama ohimenevä tai pysyvä hermovaurio	Parestesia (sähköiskumainen tunne) tai kipu epid. laiton yhteydessä	Epid.katetri laitetaan hereillä olevalle potilaalle, joka voi kertoa tuntemuksistaan (poikkeuksena lapset ja levottomat potilaat tilanteissa, missä hyödyt ylittävät riskit)	Epid.katetria ei uiteta mikäli potilaalla parestesiaa vaan sijaintia muutetaan, tarvittaessa neuropaattinen kipulääke
Kutina	Etenkin spinaalistenopioidien reseptorivaikutus	Ihon kutina ja raapiminen	Ei voida estää ennalta.	Epid.fentanyylin määrän vähentäminen, naloksoni tai setronit, potilaan informaatio oireen vaarattomuudesta

Epiduraalipuudutuksen vasta-aiheita ovat potilaan kieltäytyminen, poikkeava veren hyytyminen ja pistopaikan ihoinfektio. Sepsis tai bakteremia ilman tehokasta antibioottihoitoa on suhteellinen vasta-aihe, koska monella empyeemapotilaalla (keuhkopussin märkäkertymä) CRP-arvo on suuri. Tehokkaan hengityksen ja yskimisen mahdollistamiseksi epiduraalinen kivunhoito saattaa kuitenkin olla heille elintärkeää, jolloin hyödyt ylittävät epiduraalisen absessin riskit. MS-taudissa sentraaliset hermot ovat yliherkät ja epiduraalitilaan laitettava infuusio saattaa herkistää niitä, mikä lisää oireita. Kroonisella selkäkipupotilaalla puudutusta edeltävä ja sen jälkeinen tilanne on kuvailtava tarkasti sairaskertomukseen, ettei mahdollisten oireiden kuvitella syyttä johtuvan puudutuksesta.

Invasiivisten kivunhoitomenetelmien, kuten epiduraalianalgesian ja i.v.-PCA:n, turvallinen toteutus vuodeosastoilla vaatii toimivaa akuutin kivunhoidon järjestelmää (APS = acute pain service), jonka tehtävänä on tarkkailla potilaita vuodeosastolla ja kouluttaa ja opastaa henkilökuntaa kivun mittaamisessa, lääkitysten ja hoitojen toteutuksessa sekä toimimisessa ongelma- ja vaaratilanteissa.

2.3.7 Päiväkirurgiselle potilaalle sopivia anestesiamenetelmiä

Päiväkirurginen potilas lähtee sairaalasta tai lääkärikeskuksesta aina 12 tunnin kuluessa sinne saapumisensa jälkeen, mikä asettaa anestesiamenetelmiä ja kivunhoitoa koskevia haasteita. PÄIKI-potilaalle ei yleensä anneta sedatoivaa esilääkitystä, vaan heidän tulee kyetä kävelemään itse leikkaussaliin. Nukutuksessa tavoitteena ovat nopea ja tasainen induktio, helposti säädeltävä anestesiasyvyys ja nopea herääminen ja toipuminen ilman sivuvaikutuksia.

Suurimmat syyt päiväkirurgian epäonnistumiseen ja potilaan suunnittelemattomaan yöpymiseen sairaalassa ovat kipu ja pahoinvointi, joiden multimodaalinen ehkäisy ja hoito onkin ensiarvoisen tärkeää (luku 5.2).

Propofoli soveltuu lyhyen vaikutusaikansa ja antiemeettisen ominaisuutensa takia hyvin PÄIKI-potilaan yleisanestesiaan. Anestesian ylläpitoon voidaan käyttää propofoli-remifentaniili-infuusioita joko tavanmukaisilla infuusiopumpuilla tai TCI-ohjatusti (luku 2.3.4) tai inhalaatioanesteeteista lyhytvaikutteisia sevo- tai desfluraania. Typpioksiduulin avulla voidaan vähentää muiden anesteettien tarvetta, mutta sen aiheuttama PONV-riski on muistettava. Unen syvyyttä on hyvä seurata entropia tai BIS-mittauksella potilaalle yksilöllisesti sopivan anesteettitason löytämiseksi ja heräämisen nopeuttamiseksi. Opioideista PÄIKI-anestesiaan soveltuvat fentanyyli, alfentaniili ja remifentaniili, joista viimeisimmän jälkeen on huomioitava analgesian nopea loppuminen ja annettava potilaalle pitkävaikutteisempaa opioidia tai tehokas puudutus. Ilmatien varmistuksena voidaan käyttää intubaatiota (vaatii yleensä lihasrelaksantin) tai kurkunpäänaamaria (voidaan asettaa ilman relaksaatiota).

Puudutukset ovat suositeltavia päiväkirurgiassa, ja erityisesti paikallispuudutukset yhdistettynä kevyeen sedaatioon ovat mahdollistaneet tavallista huonokuntoisempienkin potilaiden PÄIKI-leikkaukset. Lisäksi laskimopuudutus, hartiapunospuudutus ja nilkkapuudutus sopivat hyvin PÄIKIin ja esimerkiksi olkapään tähystysleikkauksen jälkeen voidaan niveleen asettaa puudutuskatetri kertakäyttöisellä elastomeeripumpulla, jota käytetään pari päivää kotonakin leikkauskivun hoidossa. Spinaalipuudutuksissa suositaan lyhytvaikutteisia puudutusaineita pienillä annoksilla (hyperbaarinen bupivakaiini, artikaiini), jottei kotiutuminen viivästyisi alaraajojen lihasvoiman hitaan palautumisen ja mahdollisen virtaretention takia. Myös esimerkiksi fentanyylin (10–20 μg) lisääminen spinaalipuudutteeseen pidentää puutumisen kestoa hidastamatta motoriikan palautumista. Epiduraalipuudutusta ei käytetä päiväkirurgiassa.

Paikallis- ja johtopuudutusten lisänä potilaalle voidaan tarjota i.v.-sedaatio esimerkiksi kaihi- ja muussa silmäkirurgiassa, hammaskirurgiassa, rintarauhas- ja tyräleikkauksissa, nivelten tähys-

tyksissä ja pienissä ortopedisissa toimenpiteissä. Sedaatioon sopivat midatsolaami (1–2 mg), alfentaniili (0,25–0,5 mg) tai fentanyyli (0,025–0,05 mg). Pidempää sedaatiota tarvittaessa voidaan propofolia annostella infuusiona 1–4 mg/kg/h tai potilaan ohjaamalla sedaatiolla (PCS = patient controlled sedation), jossa potilas annostelee kivunhoidon PCA:n tyyppisellä pumpulla itse pieniä annoksia propofolia (joskus yhdistettynä alfentaniiliin) ilman lukitusaikaa. Myös remifentaniili soveltuu sedatoivaksi infuusioksi lyhytvaikutteisuutensa ansiosta.

2.3.8 Anestesiahoitotyön kirjaamisen aloittaminen

Kirjaamista ohjaavia lakeja, asetuksia ja muita ohjeita on käsitelty aiemmin luvussa 1. Potilaan siirryttyä leikkaussaliin ja valvontalaitteisiin kytkemisen jälkeen aloitetaan anestesiahoitotyön kirjaaminen. Valtaosin se tehdään sähköiseen anestesiatietojärjestelmään. Jos potilas tulee leikkaussaliin induktiotilojen kautta, valvonta ja kirjaaminen on aloitettu jo esivalmistelujen aikana. Saliin siirtymisen jälkeen anestesiatietojärjestelmään kirjaudutaan omilla tunnuksilla valitsemalla potilaan tiedot ja hänelle tehtävä toimenpide sekä potilasryhmä (oletuksena voi olla esimerkiksi laaja yleisanestesia). Potilaan parametreista syntyvät tiedot kirjautuvat siis järjestelmään automaattisesti. Sähköinen anestesiatietojärjestelmä on osoittautunut hyväksi menetelmäksi anestesian aikaisessa valvonnassa, ja vapauttaa sekä anestesialääkärin että anestesiahoitajan keskittymään muihin potilaan hoitoon liittyviin asioihin.

Työskentelyn aluksi määritetään lääkintälaitteista (infuusioautomaatit ja anestesiakone) tulevien tietojen kirjaaminen ohjelmaan. Kun tämä kirjaaminen on aloitettu, laitteista tulevia tietoja voidaan tarkastella trendinäytön, lomakkeiden, erilaisten yhdistelmien tai koosteiden kautta. Anestesian ja toimenpiteen aloitus- ja lopetuskellonajat kirjataan erikseen järjestelmiin. Tavoitteena on, että valvovan sairaanhoitajan tekemät toimenpiteeseen liittyvät tiedot siirtyvät myös automaattisesti osaksi anestesiatietojär-

Anestesiasairaanhoitajan tekemät kirjaukset anestesian aikana (toimenpiteeseen ja anestesiaan liittyvät tiedot):

- Potilaan diagnoosi ja toimenpide kirjataan.
- Anestesiamuoto, ASA-luokka ja toimenpiteen puhtausluokka kirjataan. Usein myös leikkauksen kiireellisyys kirjataan.
- Anestesian ja leikkauksen aloitus- ja lopetusajankohdat sekä potilaan hoitoon osallistuvien nimet kirjataan tarkasti.
- Nukutettavilla ja intuboiduilla potilailla kirjataan intubaatioputken koko, syvyys potilaan trakeassa ja mansettiin laitettu ilmamäärä. Vastaavasti jos käytetään muita ilmatien hallintamenetelmiä, esimerkiksi kurkunpäänaamaria, kirjataan sen koko ja käytetty ilmamäärä.
- Jos käytössä on sähköinen anestesiatietojärjestelmä, jatkuvasti mitattavat suureet, esimerkiksi vitaaliparametrit, alkavat automaattisesti kirjautua potilaaseen kytkemisen jälkeen potilaan anestesiatietoihin järjestelmän kautta.
- Potilaan elintoimintojen seurannassa käytetyt laitteet ja mittaukset kirjataan. Niitä ovat EKG-kytkentä, verenpaine (NIBP) tai invasiivinen paineenmittaus, pulssioksimetria ja siitä saatavat arvot, potilaan ruumiinlämpö ja potilaan lämmittämisessä käytetyt menetelmät.
- Anestesian syvyys ja lihasrelaksaation mittaaminen kirjataan sekä menetelmänä että saatuina arvoina. Jos potilaalle asetetaan invasiivisia mittausmenetelmiä, ne kirjataan tietoihin (esim. keskuslaskimopaine), samoin niistä mitattavat arvot. Lisäksi jos potilaalle laitetaan virtsatiekatetri, kirjataan sen laittoon liittyvät yksityiskohdat ja leikkauksen aikana mitatut virtsamäärät nestetasapainon seuraamiseksi. Hengityksen seurannasta kirjataan monipuolisesti potilaan saama happiprosentti, anestesiakaasujen pitoisuudet, ventilaatiomuoto, tilavuudet.
- Näiden automaattisesti kirjautuvien asioiden lisäksi kirjataan potilaan saamat muut lääkkeet. Sähköisessä kirjaamisessa lääkitys kirjataan hakemalla järjestelmän valikoista potilaalle annetut lääkkeet. Verenvuodon määrä ja sen korvaamiseksi annetut verituotteet ja muut nesteet sekä mahdolliset muut käytetyt menetelmät verenvuoron korvaamiseksi kirjataan.
- Puudutetuilla potilailla puudutusmenetelmä, puudutuseli pistopaikka, puudutusvälineet (neula ja katetri), puudutusaineen nimi, vahvuus ja määrä, potilaan tuntema kipu, puutumisen leviäminen ja taso, mahdollisen sedaation aste ja pahoinvointi kirjataan myös.
- Käytetyistä menetelmistä myös mahdolliset kanyylit, katetrit ja dreenit, niiden tyyppi ja sijainti sekä potilaaseen jäävä materiaali kirjataan. Jos leikkauksen aikana on käytetty verityhjiötä, kirjataan mansetin sijainti, käytetty paine ja käytetty aika. Lisäksi jos leikkauksen aikana tapahtuu jokin komplikaatio tai poikkeama, se tulee kirjata tarkasti potilaan anestesiatietoihin. Leikkauksen loppuvaiheessa anestesiasairaanhoitaja kirjaa anestesialääkärin ja kirurgin määräämät potilaan jatkohoito-ohjeet postoperatiivisen hoidon toteuttamiseksi.

jestelmän tietoja. Automaattista kirjaamista tulee täydentää vapaalla tekstillä esimerkiksi Tapahtumat-valikkoon. Leikkauksen loputtua potilaan valvonta kirjautuu vielä anestesiavalvonnassa sähköiseen järjestelmään ja siellä päästään avaamaan potilaalle postoperatiivinen valvonta. Potilaan tiedot lukitaan, kun hänen seurantansa välittömässä postoperatiivisessa paikassa päättyy eli yleensä hänen siirtyessään jatkohoitopaikkaan. Tällöin otetaan järjestelmästä intraoperatiivisen vaiheen yhteenveto.

Potilaan saliintuloaika, induktion aloitusaika ja toimenpiteen aloitusaika kirjataan potilaan anestesiatietoihin. Näiden aikojen rekisteröinnillä seurataan sali- ja anestesiatoiminnan sujuvuutta. Kun anestesiasairaanhoitaja valvoo anestesiaa, hänen tulee kirjaamisen ohella jatkuvasti arvioida kirjaamaansa tietoa suhteessa potilaan vointiin. Hänen tulee myös ymmärtää potilaan kokonaisvointia suhteessa anestesiaan ja toimenpiteen laajuuteen ja hoitovaiheeseen. Anestesiasairaanhoitajan tulee tehdä kirjaukset vastuullisesti, täsmällisesti ja virheettömästi. Seuraavassa esitetään asioita, jotka kuuluvat anestesiahoitotyön kirjaamiseen joko käsin tai sähköisesti.

2.4 Leikkaushoitotyön valmistelut

Ennen kuin potilas saapuu leikkausosastolle, instrumentoiva ja valvova sairaanhoitaja valmistelevat leikkaussalin ja varaavat kaikki tarvittavat välineet ja laitteet leikkausta varten.

Instrumentoiva sairaanhoitaja varaa ennen potilaan saapumista leikkausosastolle kaikki tarvittavat instrumentit ja muut steriilit välineet, joita leikkauksessa tarvitaan. Hän suorittaa kirurgisen käsidesinfioinnin ja pukeutuu steriilisti leikkaustakkiin ja käsineisiin. Instrumentoivan sairaanhoitajan tehtävä on valmistella steriilille instrumenttipöydälle leikkauksessa tarvittavat välineet ja suorittaa instrumenttien, taitosten, neulojen ja muiden leikkausvälineiden tarkistuslaskenta yhdessä valvovan sairaanhoitajan kanssa. Kun anestesia on aloitettu ja valvova sairaanhoitaja on desinfioinut leikkausalueen, hän rajaa leikkausalueen steriileillä rajausliinoilla. Hänen vastuullaan ovat myös erilaisten laitteiden kytkeminen ja tarkistus yhdessä valvovan sairaanhoitajan kanssa.

Valvova sairaanhoitaja vastaa omalta osaltaan potilaan turvallisuudesta leikkauksen aikana, koordinoi toimintaa ja toimii avustajana. Hänen on helpointa liikkua salissa ja sen ulkopuolella hakemassa tarvittavia asioita tai välittämässä tiedonkulkua. Valvova hoitaja varaa potilaan leikkausalueen desinfioinnissa käytettävät välineet ja valmistelee tarvittavan leikkauspöydän ja siihen tarvittavat tuet ja pehmusteet. Lääkintävahtimestari tai vastaava voi toimia tässä apuna. Valvovan sairaanhoitajan vastuulle kuuluu pitää huolta potilaan turvallisuudesta, leikkausasennosta sekä hermo- ja painevaurioiden ehkäisystä. Hän tarkistaa potilaan ihon kunnon ennen leikkausta ja desinfioi leikkausalueen. Lisäksi hän avustaa instrumentoivaa sairaanhoitajaa steriilin pöydän tekemisessä ja laskee steriilit tarvikkeet instrumentoivan sairaanhoitajan kanssa. Valvova sairaanhoitaja myös auttaa leikkaustiimiä steriiliksi pukeutumisessa, on mukana siirtämässä potilasta leikkaussaliin ja avustaa anestesiaryhmää induktion aikana.

Valvovan sairaanhoitajan vastuulla on leikkaushoitotyön kirjaaminen. Hänen tehtäviinsä kuuluu myös erilaisten laitteiden, kuten diatermian, verityhjiön, tähystyslaitteiden tai mikroskooppien kytkeminen, säätäminen ja käyttö tarpeen mukaan. Kirurgista diatermialaitetta käytetään verisuonten sulkemiseen leikkausten aikana hyydyttämällä vuotavien verisuonten päitä. Laitetta voidaan käyttää myös kudosten leikkaamiseen. Verityhjiölaitetta voidaan käyttää raajoihin kohdistuvissa leikkauksissa. Siinä leveä mansetti asetetaan raajan yläosaan ja paineen avulla estetään veren virtaaminen raajaan. Verityhjiötä käytetään, koska se parantaa näkyvyyttä leikkausalueella verenvuodon puutteen takia ja siten lyhentää leikkausaikaa.

Tähystyskirurgia on yleistynyt huomattavasti tekniikoiden ja laitteiden kehittymisen myötä.

Sen eduiksi mainitaan muun muassa se, että vatsaonteloa (tai muuta kehon onteloa) ei avata pitkällä viillolla vaan leikkaus tehdään vatsanpeitteiden lävitse vietyjen instrumenttien ja videooptiikan avulla. Tällöin haavakivut ja muut haavan paranemiseen liittyvät ongelmat jäävät lähes kokonaan pois. Tähystyskirurgia mahdollistaa nopean toipumisen ja varhaisen paluun työhön ja muihin elämän toimintoihin, ja sillä saavutetaan kosmeettisesti edullinen lopputulos. Tähystyskirurgialla myös on vähäisempi immunologinen vaste kuin avoleikkauksilla, minkä ansiosta infektiokomplikaatiot vähenevät ja potilaat voidaan kotiuttaa nopeammin. Erityisesti syöpäpotilailla nopean toipumisen myötä solunsalpaajahoidot on mahdollista aloittaa aikaisemmin. Monitorin kuva on suurennettu ja erittäin tarkka, jolloin saadaan näkyvyys myös sellaisiin kohteisiin, joihin avoimessa leikkauksissa ei kunnollisesti nähdä. Rajoitukset potilasvalinnassa ovat myös vähitellen väistyneet kokemusten karttuessa, eikä esimerkiksi lihavuus enää juuri suurenna komplikaatioriskiä.

Tähystystekniikka kuitenkin asettaa leikkauksen suorittamiseen liittyviä haasteita. Toimenpiteen aikana monitorista näkyvä kuva on kaksiulotteinen ja rajoittuu pelkästään leikkausalueelle, mikä voi suurentaa elinvaurioiden riskiä varsinkin kirurgin opetellessa uutta menetelmää. Haasteita aiheuttavat myös välittömän kudoskosketustunnon puuttuminen ja suorat ja jäykät instrumentit. Monissa sairaaloissa on reagoitu haasteisiin kehittämällä erityiskoulutuksia esimerkiksi simulaattorien avulla laparoskooppisen leikkaustekniikan oppimiseen. Endoskooppisia laitteita ja välineitä ovat leikkauksen mukaan kamera, monitori, valolähde, diatermia, insufflaattori (vatsaontelon paineen ylläpito) ja erilaiset instrumentit.

Kirurginen mikroskooppi on laite, jota käytetään eniten silmäkirurgiassa, korva-, nenä-, ja kurkkutautien kirurgiassa, ortopediassa ja neurokirurgiassa. Laite on varustettu erilaisilla linsseillä, jotka suurentavat kudosta ja mahdollistavat mikrokirurgian. Monia kirurgisia mikroskooppeja käytetään erilaisten jalalla hallittavien polkimien avulla, jolloin kädet jäävät vapaaksi leikkauksen suorittamiseen. Mikroskoopeissa on oma leikkausvalaisin.

Mikroskoopin tarkennusta ja suurennusta voidaan säätää jalkapolkimien avulla. Leikkauksissa avustavat lääkärit tai hoitajat käyttävät omia linssejään, jotka on mahdollista säätää omille silmille sopiviksi. Omat linssit mahdollistavat leikkauksessa avustamisen. Usein mikroskooppi yhdistetään monitoriin, josta muu leikkaussalin henkilökunta voi seurata leikkauksen etenemistä.

Leikkausmikroskoopeille on olemassa omat peittelymateriaalinsa, jotka mahdollistavat niiden siirtämisen steriilin leikkausalueen yläpuolelle. Instrumentoiva sairaanhoitaja on vastuussa mikroskoopin peittämisestä, valvovan hoitajan avustamana. Peittelymateriaalit ovat läpinäkyvää muovia. Ne on suunniteltu niin, että mikroskoopin säätö on mahdollista steriilisti leikkauksen aikana.

2.4.1 Leikkausasento

Hyvän leikkausasennon tarkoitus on mahdollistaa kirurgille esteetön pääsy ja näkyvyys leikattavalle alueelle. Leikkausasento ei saa tuottaa potilaalle vahinkoa, joten sen laittaminen vaatii osaamista ja asiantuntemusta. Huono leikkausasento vaikeuttaa ja pitkittää leikkausta ja voi siten lisätä leikkauksesta johtuvia komplikaatioita. Potilaan kannalta huono leikkausasento voi aiheuttaa pysyviä vaurioita ja jopa aiheuttaa hengenvaaran. Leikkausasento on useimmiten kompromissi potilaan turvallisuuden ja leikkausalueen esteettömyyden välillä. Nukutettu potilas ei itse tiedä, missä asennossa hän on, ja puudutettu potilas ei tunne olevansa hyvässä tai huonossa asennossa. Hyvä leikkausasento on sellainen, jossa on hyvä olla myös hereillä ollessa.

Leikkausasennon laittaa yleensä valvova sairaanhoitaja yhteistyössä tiimin kanssa. Useimmiten anestesialääkäri on ainoa paikalla oleva lääkäri asentoa laitettaessa, ja hän on siten vastuussa turvallisen leikkausasennon rakentamisessa. Turvallisen leikkausasennon laitossa on oltava riittävä määrä henkilöstöä ja laitteita. Riittävä

määrä henkilökunnan jäseniä takaa turvallisen asennonlaiton sekä potilaalle että henkilökunnalle. Käyttämällä hyviä nosto- ja siirtotekniikoita ehkäistään henkilökunnalle syntyviä tuki- ja liikuntaelinvammoja. Aina tulee varmistaa, että asennonlaittoon on riittävästi apua saatavilla.

Leikkauksen aikainen asento asettaa myös potilaan lämpötasapainon ylläpitämiseen liittyviä haasteita. Tähän on kehitetty erilaisia lämmitystapoja ja erimuotoisia lämmittäjiä, jotta jokaisen potilaan yksilöllinen hoitaminen olisi mahdollista. Leikkaustasot (kuva 2.22) on suunniteltu niin, että niillä on mahdollista tehdä kuhunkin leikkaukseen tarvittava asento. Leikkausasennon laittoon tarvitaan monenlaisia erilaisia tarvikkeita, pehmusteita, tukia ja kiinnitysvälineitä.

Leikkaustasojen tulee olla toiminnallisia ja muunneltavia, jotta monenlaisten leikkausasentojen turvallinen tekeminen mahdollistuu. Useimmiten leikkaustasot ovat hydraulisia eli ne nousevat ja laskevat, kallistuvat ja taittuvat kaukosäädintä käyttämällä. Leikkaustasot voivat olla kiinteitä, tai niitä voidaan liikutella haluttuun kohtaan leikkaussalissa ja lukita turvallisesti paikalleen. Leikkaustasoissa on kapea pääosa, selkäosa sekä jaettu tai 1-osainen jalkaosa. Modulaarisuus eli tason jakautuminen moniin eri osiin tarjoaa potilaan asentoihin mukavuutta ja toiminnallista tehokkuutta koko leikkaustyöryhmälle. Leikkaustasoissa on pehmeä, muotoiltu patja, joilla on pieni painehaavariski. Sen lisäksi, että leikkaustasolla on pystyttävä luomaan leikkausasento, jossa leikkausalue on mahdollisimman hyvin saatavilla, sen on myös toimittava leikkaustiimin työskentelyasentojen optimoimisessa.

Leikkaustasoihin saatavan kattavan lisälaitevalikoiman ansiosta leikkaustasot ovat varustettavissa kaikkein vaativimpiinkin kirurgisiin toimenpiteisiin. Lisävarusteet kiinnitetään leikkaustasoon tähän tarkoitukseen valmistetuilla lukituksilla. Tavallisimmat lisävarusteet leikkaustasoihin ovat käsi- ja jalkatelineet, anestesiakaari tai pää-, olka- tai sivutuet (kuva 2.23). Myös erilaiset asennonlaittoon tarkoitetut pehmusteet kuuluvat turvallisen leikkaustason valikoimaan.

Tavallisimmat leikkausasennot (kuva 2.24) ovat selkäasento, Trendelenburgin ja anti-Trendelenburgin asennot, gynekologinen (litotomia) asento, kylkiasento, vatsa-asento ja istuva asento.

Leikkausasento voi yhdessä anestesia-aineiden kanssa aiheuttaa muutoksia potilaan fysiologiassa ja kehossa.

Kuva 2.22 Leikkaustaso

Kuva 2.23 Anestesiakaari ja käsiteline

Kuva 2.24 Leikkausasennot ja asennon toteutuksessa huomioitavat asiat

Selkäasento:

yleisin

Tarkista:

- Paine kohdistuu takaraivoon, lapaluihin, ristiluuhun, pohkeisiin ja kantapäihin.
- Huomioi riittävä pehmustaminen.
- Polvien yliojentuminen voi aiheuttaa kipuja jälkeenpäin, ja lannerangan ylikaareutuminen voi aiheuttaa postoperatiivista selkäkipua: laita polvien alle tyyny.
- Käsien asento: käsiä loitonnetaan korkeintaan 90 astetta. Kädet ovat joko neutraaliasennossa tai kämmenpuoli ylöspäin kyynärhermon vaurion välttämiseksi.
- Kädet eivät saa roikkua käsitelineen reunojen yli.
- Ranteen taipuminen altistaa hermopinteelle tai vauriolle.
- Aseta kanyloitu käsi yleensä käsitelineille ja vapaa käsi hyvin pehmustettuna vartalon vierelle.
- Kaularangan asento: vältä pään kääntämistä poispäin telineelle ojennetusta kädestä. Leikkaustasoa voidaan myös taivuttaa pään alta sopivaan asentoon.

Trendelenburgin asento:

alavatsan alueen tähystysleikkaukset; voidaan käyttää myös verenkierto-ongelmien kompensoimiseen

Tarkista:

- Vatsaontelon elimien painuminen palleaa vasten aiheuttaa hengitys- ja verenkierto-ongelmia: huolellinen monitorointi on tärkeää.
- Paine kohdistuu erityisesti hartioihin. Huomioi riittävä pehmustus ja tuki hermovaurion ehkäisemiseksi.
- Liukumisvaara: potilas tulee kiinnittää tasoon turvallisesti.

Anti-Trendelenburgin asento:

ylävatsan tähystysleikkaukset

Tarkista:

- Vatsaontelon elimet painuvat lantiota vasten.
- Liukumisvaara: potilas kiinnitetään tasoon turvallisesti olkatukien, raajojen kiinnittämisen ja pehmustamisen avulla.

Gynelologinen asento (litotomia):

urologiset, gynekologiset ja alavatsan alueen leikkaukset

Tarkista:

- Paine kohdistuu erityisesti polvitaipeisiin ja selän alueelle.
- Alaraajojen nivelten asento: liiallinen lonkan loitontaminen voi johtaa lonkkanivelen sijoiltaan menoon erityisesti proteesipotilaalla.
- Liiallinen taivuttaminen (yli 90 astetta) voi johtaa iskiashermon venytysvammaan pakaran alueella.
- Peroneus-hermon paine ja sitä seuraava motorinen halvaantuminen on todennäköisin postoperatiivinen haitta. Huomioi pehmusteet ja raajan hyvä asento.
- Jalat eivät saa päästä liikkumaan telineissä: kiinnitä jalat huolellisesti esimerkiksi tarranauhoilla. Huomioi hermoradat polvitaipeen alueella: tue raaja mieluummin reiden lihaksikkaalle alueelle.
- Vaarana on selän yliojentuminen: huolehdi, etteivät jalat ole yliasennossa, ja tue selän asento esimerkiksi erilaisin pehmustein.
- Vaarana on pitkittynyt postoperatiivinen selkäkipu.

Kylkiasento:

keuhkoleikkaukset, lonkkaleikkaukset, munuaisleikkaukset

Tarkista:

- Paine kohdistuu alapuolelle jäävään vartalon osaan, erityisesti luunharjanteiden kohtiin ja jalkateriin.
- Alemman puolen olkapäälle ei saa tulla liikaa painoa.
- Rintakehän alle asetetaan tyyny.
- Olkapää jää kuoppaan ja estää kainalon verisuoni- ja hermopunoksen jäämisen puristuksiin ja olkapunoksen venyttymisen
- Ylempi käsi on tuettava tyynyllä, ja suoraa loitontamista vältetään (raaja asetetaan vartalon etupuolelle, jolloin myös pleksusvaurio vältetään).
- Alemman jalan tulee olla polvesta ja lonkasta taivutettuna, jotta paino jakaantuu tasaisesti.
- Riskinä on lihasaitio-oireyhtymä. Alaraajojen väliin asetetaan tyyny, jottei polven alueelle synny painevammoja hermojen kulkureitille.
- Huolehditaan silmien sulkemisesta ja huomioidaan korvalehden asento.
- Jos tasoa tarvitsee taittaa, se tulee tehdä lantion alueelta, jotta selkä pysyy suorana.

Vatsa-asento:

selkäleikkaukset; lukuisia erilaisia muunnoksia, kuten polviasennot, polvi-rinta-asento sekä peräsuolen ja sakrumin leikkauksissa käytettävä ns. mekka-asento

Tarkista:

- Paine kohdistuu etenkin keuhkojen alueelle, lantion luunharjanteisiin ja alaraajojen luuharjanteiden kohtiin.
- Polvien alle tulee laittaa riittävät pehmusteet painumisen ehkäisemiseksi.
- Hengitystyynyt tarvitaan, jotta potilaalle jää tilaa hengittää.
- Naisilla rinnat täytyy sijoittaa keskelle vartaloa pehmytkudosvaurioiden ehkäisemiseksi.
- Potilas siirretään nukutettuna huolellisesti selältä vatsalleen niin, että mukana on riittävä määrä henkilökuntaa.
- Potilaan pää ei saa olla muuta kehoa alempana, jotta ehkäistään pään alueen turvotusta.
- Potilaan pää on herkkä painaumille, mutta niitä voidaan estää esimerkiksi rengastyynyllä.
- Korvalehti ei saa jäädä rullalle eivätkä silmäluomet auki ja painuksiin.
- Potilaan kädet sijoitetaan käsituille luonnolliseen asentoon kämmenpuoli alaspäin.
- Käsien alla on hyvä olla pehmustetta painumien estämiseksi, ja kädet tulee kiinnittää esimerkiksi tarranauhoin telineisiin.
- Kädet eivät saa olla yliojennuksessa, sillä siitä voi seurata hartiapunosvaurio tai kyynärhermon painuminen.

Istuva asento:

yläraajaleikkaukset ja neurokirurgia

Tarkista:

- Paine kohdistuu takapuoleen ja luuharjanteisiin.
- Potilas kiinnitetään turvallisesti tarranauhoin ja sivutukien avulla leikkaustasoon.
- Kädet pidetään tarvittavien telineiden avulla sivuilla.
- Jalat tuetaan luontevaan asentoon ja kiinnitetään turvallisesti.
- Pään asennosta huolehditaan ja pää kiinnitetään tasoon.

Ortopedinen asento:

vetopöytä, selkäasento erikoispöydällä

Tarkista:

- Paine kohdistuu vedon kohteena olevaan alaraajaan, nilkan alueelle ja nivusiin.
- Jos toinen jalka asetetaan litotomiatelineelle, paine kohdistuu polvitaipeeseen.
- Vedon kohteena olevan jalan jalkaterän asento pehmustetaan ja asento kiinnitetään tarpeellisin välinein (vetokenkä) turvallisesti.
- Jalkojen väliin jäävä tolppa kiinnitetään, sukupuolielimet pehmustetaan ja asento tarkistetaan.
- Ei-leikattava jalka kiinnitetään turvallisesti jalkatelineelle ja pehmustetaan.
- Käsien asento huomioidaan niin, että ne asetetaan telineelle tai potilaan rintakehälle tuettuna peittein ja pehmustein.

Tavallisimmat leikkausasennosta aiheutuvat ongelmat ovat

- sydän- ja verenkiertohäiriöt
- hengityshäiriöt
- silmiin liittyvät komplikaatiot
- hermo-, lihas-, iho- ja jännevauriot
- painuma- ja puristusvammat.

Sydän- ja verenkiertohäiriöt johtuvat anestesian lamaavasta vaikutuksesta elimistön normaaleihin kompensaatiomekanismeihin. Anestesia-aineet laajentavat verisuonia ja heikentävät elimistön omia säätelymekanismeja. Esimerkiksi asennot, joissa jalat ovat muuhun elimistöön nähden alaspäin, aiheuttavat veren kertymistä alaraajoihin, mikä suurentaa laskimotukosten riskiä. Riskiryhmiä ovat sydänsairaat ja heikosta nestetasapainosta kärsivät potilaat.

Leikkausasennot, joissa vatsan alueen elimet painuvat palleaa vasten, häiritsevät keuhkojen normaalia toimintaa. Tällainen asento voi aiheuttaa happeutumishäiriöitä ja keuhkojen toiminnan häiriöitä.

Tyypillisin silmiin liittyvä komplikaatio on, että silmän pinta kuivuu silmän jäätyä auki yleisanestesian ajaksi. Kaikkein yleisintä tämä on vatsa-asennossa, koska siinä potilaan pää on käännettynä sivulle tai tuettuna päätelineelle, jolloin etenkin alapuolelle jäävä silmä saattaa jäädä huomiotta. Anestesian jälkeen potilas kokee tällöin silmässä roskan tunnetta ja kipua. Näitä komplikaatioita estetään tehokkaimmin teippaamalla nukutetun potilaan silmät anestesian aloittamisen jälkeen kiinni.

Hermojen vauriot leikkauksen aikana johtuvat yleensä venytyksestä, hermoon kohdistuvasta paineesta tai verenkierron estymisestä. Hermovaurioita aiheuttavia tekijöitä ovat myös anestesian aikainen lihasjänteyden väheneminen ja asennon epätyypillisyys. Altistavia tekijöitä ovat myös potilaan korkea ikä, erilaiset yleissairaudet, kuten diabetes, yli- tai alipaino sekä leikkauksen aikana käytettävä verityhjiö. Yleisimmät hermovauriot ovat kyynärhermon ja hartiapunoksen vammat. Hermovaurioita voidaan ehkäistä välttämällä yliojennuksia, tukemalla ja pehmustamalla asentoa riittävästi ja valitsemalla oikeankokoiset välineet verityhjiötä varten.

Hermovammoille altistavia tekijöitä ovat

- yleissairaudet (diabetes, arteroskleroosi)
- huono ravitsemustila
- yli- tai alipaino
- tupakointi
- synnynnäiset epämuodostumat
- miessukupuoli
- leikkauksen aikainen alilämpöisyys
- leikkauksen aikainen ääreisverenkiertovajaus ja kudosten hapenpuute
- verityhjiön käyttö.

Lihakseen liittyvät vammat aiheutuvat tyypillisimmin pitkästä puristuksissa olemisesta. Tällöin potilaalle aiheutuu leikkauksen jälkeen turhaa kipua ja epämukavuutta, joka olisi voitu estää turvallisella asennon tarkistamisella ja pehmustamisella. Pahin lihakseen kohdistuva vamma on lihasaitio-oireyhtymä, jossa lihas turpoaa niin, että lihaskalvo on avattava kirurgisesti (faskiotomia).

Ihoon kohdistuvat vammat syntyvät yleensä myös paineen vaikutuksesta. Tavallisimmin terävä luunharjanne ja kova leikkaustaso aiheuttavat ihon puristumisen ja ihovaurion. Huonolle ihon verenkierrolle altistavat tekijät, esimerkiksi sydämen vajaatoiminta, tupakointi ja diabetes, voivat aiheuttaa painekohtaan painehaavauman jo 2–3 tunnin aikana. Iho voi myös hankautua rikki potilaan liikkuessa leikkaustasolla esimerkiksi alaraajan proteesileikkauksen yhteydessä.

Erityistilanteet. Leikkausasentojen laittamisessa erilaiset potilaasta johtuvat yksilölliset syyt aiheuttavat haasteita. Esimerkiksi potilaan ylipainosta, liikerajoituksista, aikaisemmista leikkauksista tai kiputiloista johtuvat haasteet ovat yleisiä. Näillä potilailla hoitotyössä korostuvat asennonlaiton yksilöllinen suunnittelu ja innovatiivisuus. Joskus ideaalia leikkausasentoa ei voida

tehdä vaan joudutaan tekemään kompromissina paras mahdollinen asento.

Huomattavan ylipainoisille potilaille käytetään omia erityisleikkaustasoja, joiden kantavuus ja tasapaino ovat paremmat. Näillä potilailla on suurentunut riski pudota leikkaustasolta painon siirtymisen aiheuttaman epävakauden takia. Putoamisen tai siirtymisen estämiseksi on myös kehitetty erilaisia sivutukia. Riittävät pehmusteet ovat välttämätöntä, koska paino luo ylimääräistä painetta alueille, jotka joutuvat kosketuksiin leikkauspöydän kanssa. Ylipainoisilla potilailla on erityisen tärkeää huomioida asennon laittoon osallistuvien määrä, jotta voidaan taata turvallinen hoitotyö sekä potilaalle että henkilökunnalle.

Ylipainoisilla potilailla keuhkojen ja rintakehän toiminta on heikentynyt, jolloin leikkausasento voi aiheuttaa häiriöitä happeutumiseen. Hengityksen palautuminen normaaliksi leikkauksen jälkeen kestää ylipainoisella potilaalla kauemmin kuin normaalipainoisella. Monet leikkausasennosta johtuvat ongelmat saattavat myös korostua ylipainoisilla, koska heillä massa painuu tukia tai esimerkiksi palleaa vasten. Asennonlaitto huomattavan ylipainoisille potilaille edellyttää kokonaisvaltaista ja yksilöllistä suunnittelua, myötätuntoa, tietoa, erikoislaitteita ja – mikä tärkeintä – tiimityötä.

2.4.2 Leikkausalueen desinfiointi

Useiden taudinaiheuttajien vastustuskyky mikrobilääkkeille korostaa leikkausalueen desinfioinnin merkitystä. Desinfioinnin pyrkimyksenä on poistaa tai tappaa patogeeniset mikrobit tai heikentää niiden taudinaiheuttamiskykyä. Desinfioinnin tehoon vaikuttavat mikrobien määrä, orgaaninen lika, pH, kosteus, lämpötila sekä käsittelyaika. Desinfiointiaineiden yleisin vaikutustapa on valkuaisaineiden tuhoutuminen, jolloin mikrobien seinämien läpäisevyys kasvaa tai entsyymijärjestelmät mikrobeissa kärsivät. Käytössä olevat desinfiointiaineet vaikuttavat useampiin alkueläimiin, bakteereihin ja sieniin. Pelkät hyvät desinfiointiaineet eivät kuitenkaan takaa potilasturvallisuutta, vaan niitä tulee myös käyttää oikein. Valmistajien antamien käyttöohjeiden noudattaminen on tärkeää.

Potilas ohjataan pesemään koko kehonsa huolellisesti ennen leikkausta kotona joko edeltävänä iltana tai leikkauspäivän aamuna. Erityistä huomiota kiinnitetään nivusiin, kainaloihin, genitaalialueisiin, navan alueelle ja nenän ympärykseen. Koko kehon pesu pienentää ihon bakteeripitoisuutta. Antiseptisia pesuaineita ei tarvita, koska tutkimusten mukaan niiden käytöllä ei ole merkitystä leikkausalueen infektioiden vähenemisessä. Leikkauspäätöstä tehtäessä potilasta kehotetaan pitämään huolta yleistilastaan, ihon ja limakalvojen terveydestä sekä suuhygieniasta ja hampaiden hyvästä kunnosta.

Yleensä ihokarvoja ei tarvitse poistaa leikkausta varten. Jos karvankasvu on leikkausalueella häiritsevän runsasta tai ihokarvat jostain muusta syystä tulee poistaa, se tulee tehdä mahdollisimman lähellä leikkausajankohtaa. Ihokarvojen poistoon suositellaan saksia tai sähkökäyttöistä konetta, jossa on kertakäyttöinen terä. Leikkausalueen iho ei saa vaurioitua ihokarvoja poistettaessa. Lävistyskorut poistetaan leikkaus- tai anestesia-alueelta infektioiden ehkäisemiseksi. Kasvojen alueen lävistyskorut voivat olla myös turvallisuusriski esimerkiksi aspiraatiovaaran vuoksi.

Ennen leikkausalueen desinfiointia tarkistetaan ihon kunto. Jos leikkausalueella on ihorikkoja tai muita ihoreaktioita, niistä tulee ilmoittaa leikkaavalle kirurgille, joka arvioi potilaan leikkauskelpoisuuden. Potilasturvallisuus lisääntyy, kun kirurgi on etukäteen merkinnyt oletetun viillon kohdan.

Leikkausalueen iho desinfioidaan, kun potilas on nukutettu tai puudutettu ja asetettu leikkausasentoon. Leikkausvalaisin kohdistetaan leikattavalle alueelle ja desinfioitavan alueen ympäristö suojataan kastumiselta esimerkiksi puuvanulla. Myös diatermialaitteen käyttöön liittyvä neutraalielektrodi asetetaan paikoilleen ennen leikkausalueen desinfiointia (luku 3.2.3).

Leikkausalueen desinfioinnissa tulee huomioida potilaan lämmönhukan ehkäiseminen. Laajoilta ihoalueilta haihtuu lämpöä, jos ne ovat kauan

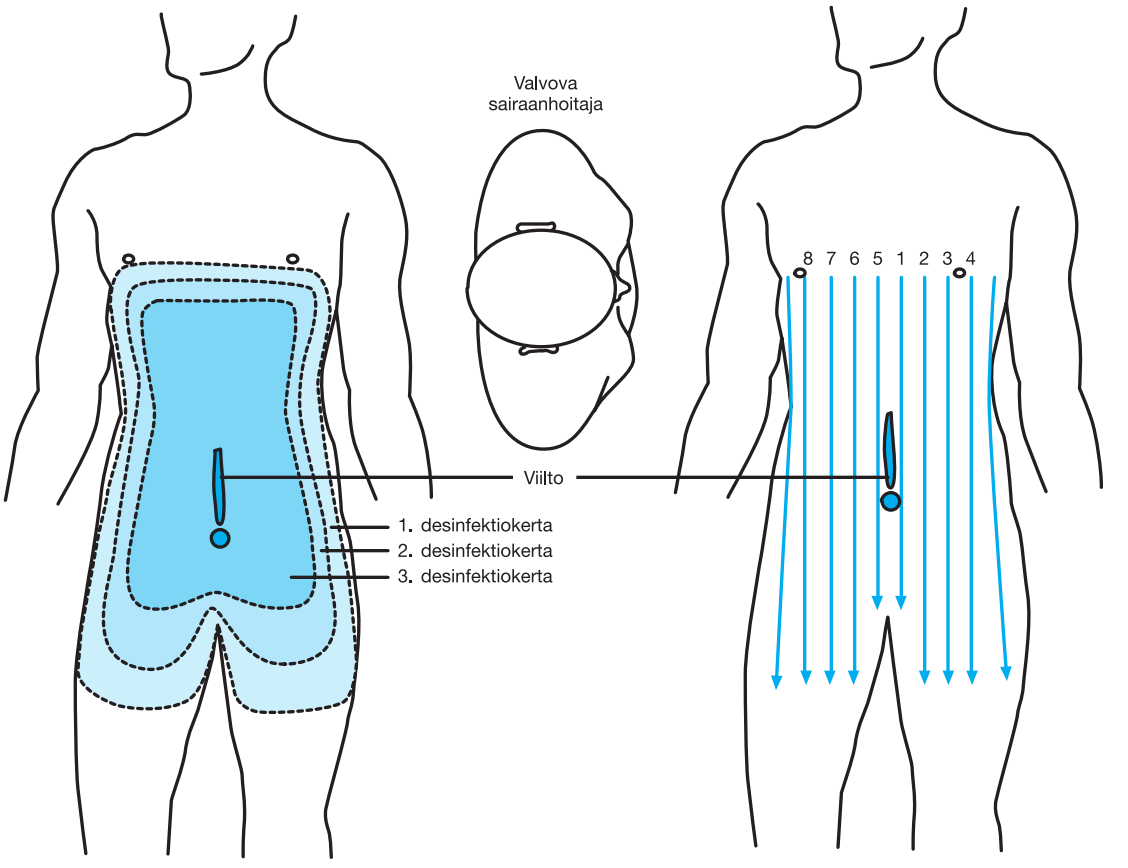
paljaana. Jos käytetään lämpöpuhaltimia tai muita potilaan lämmittämiseen tarkoitettuja laitteita, ne asetellaan valmiiksi ennen desinfiointia. Desinfioitava alue paljastetaan juuri ennen desinfioinnin aloittamista. Ihon desinfiointi ajoitetaan instrumentoivan sairaanhoitajan työn osalta niin, että hän on valmiina rajaamaan leikkausalueen heti, kun desinfiointiaine on kuivunut. Tämä vähentää potilaan lämmönhukkaa.

Desinfioinnissa käytettävät aineet

Etanoli on yleisin leikkausalueen desinfioinnissa käytettävä aine. Etanoli on tehokas 60–80-prosenttisena liuoksena. Se tuhoaa luotettavasti bakteereja ja viruksia, mutta sieniin sen teho on epäluotettava. Etanoli haihtuu nopeasti mutta tunkeutuu huonosti lian läpi, joten desinfioitavan alueen täytyy olla puhdas liasta. Etanolia on saatavilla värittömänä ja värillisenä. Värillinen desinfiointiaine auttaa erottamaan jo desinfioidun alueen laajuuden. Värillistä desinfiointiainetta ei kuitenkaan käytetä silloin, kun on tärkeää arvioida ihon väriä leikkauksen aikana, kuten raajoissa tai kehon ääreisosissa. Värillistä desinfiointiainetta käytettäessä potilasta tulee informoida siitä, että väri pysyy iholla muutaman peseytymiskerran.

Steriili keittosuolaliuos soveltuu limakalvojen puhdistukseen ja infektoituneiden ja palovamma-alueiden desinfiointiin. Kasvojen alueella

1. Desinfioidaan kädet.
2. Varataan pöydälle desinfiointiaine ja -välineet.
3. Kaadetaan riittävästi desinfiointiainetta taitosten tai pumpulisykeröiden päälle.
4. Varataan navan pudistamista varten tehdaspuhtaita pumpulitikkuja.
5. Puhdistetaan napa ennen leikkausalueen desinfiointia desinfioiduin käsin.
6. Desinfioidaan kädet ja puetaan tehdaspuhtaat suojakäsineet.
7. Desinfioidaan leikkausalue nännien tasosta häpyluuhun ja nivusiin.
8. Desinfiointi aloitetaan ensin keskeltä itsestä poispäin samalla pesusykeröllä.
9. Uudella pesusykeröllä desinfioidaan samalla periaatteella keskeltä itseen päin.
10. Toistetaan desinfiointi vähintään kolme kertaa pienentäen aluetta joka kerta.
11. Annetaan desinfiointiaineen kuivua hyvin.
12. Poistetaan suojat ja tarkistetaan, ettei potilaan alle jää märkiä kohtia.
13. Riisutaan suojakäsineet ja desinfioidaan kädet.
14. Kirjataan desinfiointialue, ihon kunto ja käytetty desinfiointiaine.



Kuva 2.25 Vatsan alueen ihon desinfiointi

voidaan käyttää joko 80-prosenttista spriitä tai 10-prosenttista etanolipohjaista desinfiointiainetta. Jälkimmäinen ei kirvele eikä tuoksu voimakkaasti, mutta silti sen valumista silmiin on varottava. Kasvojen desinfioinnissa tehdäänkin vain nihkeä pyyhintä. Ihonottokohtia desinfioitaessa käytetään 80-prosenttista spriitä. Avohaavojen ja palovammojen puhdistamisessa käytetään steriiliä keittosuolaliuosta tai pelkkää vettä.

Leikkausalueen desinfioinnissa voidaan käyttää myös **klooriheksidiinispriitä** (esim. Klorhexol) tai povidonijodia (esim. Betadine). Desinfiointiaineiden käytössä voi olla sairaalakohtaisia eroja. Aikaisemmin varsin yleisesti käytetystä klooriheksidiinispriistä on paljolti luovuttu, koska tutkimusten mukaan anafylaktiset reaktiot klorheksidiinille ovat mahdollisia, vaikkakin harvinaisia.

Leikkausalueen ihon desinfiointitivälineet:

Tehdasvalmisteinen pakkaus, jossa on
- malja tai kuppi
- tehdaspuhtaat taitokset tai pumpulisykeröt
- tehdaspuhtaat käsineet tai puhtaat pihdit
- tarvittaessa pumpulipuikkoja.

Desinfioinnissa voidaan käyttää
- denaturoitua etanolia A12T
- kloorheksidiinispriitä
- NaCl-liuosta (limakalvot, avohaava)
- puuvanua tai muovia suojaamaan alustaa kastumiselta.

Desinfioinnissa käytetyn aineen valumissuunta. Leikkausaluetta desinfioitaessa on huomioitava aineen valumissuunta. ”Likainen” pesuaine ei saa valua puhtaalle, jo desinfioidulle alueelle. Pe-

1. Rintakehän alueen leikkaus (oikea puoli)
2. Vatsan alueen leikkaus
3. Olkavarren, kyynärpään tai käden leikkaukset
4. Lonkkaleikkaus (esim. lonkan tekonivelleikkaus)
5. Nivusten, reiden ja säären alueelle kohdistuva leikkaus (esim. verisuonen ohitusleikkaus)
6. Polven ja säären alueen leikkaus (esim. säärimurtuman leikkaus)
7. Säären ja nilkan alueen leikkaus (esim. nilkkamurtuman leikkaus)

Kuva 2.26 Esimerkkejä leikkausalueen desinfioinnista

sualuetta pienennettäessä on huolehdittava, että uudella taitoksella kosketaan vain jo desinfioidun alueen sisäpuolelle, jottei tuoda ”likaa” desinfioimattomalta alueelta jo desinfioidulle alueelle. Desinfiointi aloitetaan aina itsestä poispäin, jotta viimeisellä kerralla desinfioidaan alue, jonka ylle on oltu kumartuneena. Viimeksi desinfioidaan oletetun leikkaushaavan välitön ympäristö.

Kun desinfioidaan leikattavaa raajaa, sitä pidetään yleensä kohoasennossa. Tällöin tarvitaan joku henkilö, esimerkiksi lääkintävahtimestari, pitelemään raajaa. Käsi tai jalka desinfioidaan aina distaalisuunnasta proksimaalisuuntaan. Näin huomioidaan edellä mainittu valumissuunta eli desinfiointiainetta ei valu desinfioimattomalta alueelta jo desinfioidulle alueelle. Sormet ja varpaat sekä niiden välit desinfioidaan erityisen huolellisesti. Raaja desinfioidaan yleensä siten, että sitä kierretään ympäri kontaminoimatta jo desinfioitua aluetta. Edellä mainitut periaatteet kuuluvat myös raajan desinfiointiin: aluetta pienennetään ja desinfiointi tehdään vähintään kolme kertaa.

2.4.3 Steriilin takin ja käsineiden pukeminen

Leikkaustiimiin kuuluu sekä steriilisti että epästeriilisti pukeutuneita jäseniä. Instrumentoiva sairaanhoitaja ja kirurgit pukevat työpisteasun päälle steriilin leikkaustakin, steriilit käsineet ja kirurgisen suu-nenäsuojuksen desinfioituaan sitä ennen kätensä. Tämä asu on tehokas suoja leikkausalueen pitämiseksi steriilinä. Erilaisia leikkaustakkeja on erilaiseen käyttöön. Takit ovat kosteutta hylkivää materiaalia, kun on odotettavissa verenvuotoa tai leikkauksissa käytetään huuhtelunesteitä. Leikkaustiimillä on hihoista ja etuosasta vahvistettu takki.

Leikkauksen aikana steriili leikkaustakki voidaan turvallisesti pitää steriilinä edestä rinnan tasosta steriilin pöydän tasolle ja ranteista kyynärpään puoleen väliin. Muuta osaa steriilistä leikkaustakista ei turvallisesti pysty koko aikaa kontrolloimaan.

Leikkaussalin muilla työntekijöillä on yllään puhdas työpisteasu. Kaikki leikkaussalissa olevat käyttävät päähinettä ja tarvittaessa kirurgista suu-nenäsuojusta.

Kuva 2.27 Leikkaustakin pukeminen (© Mölnlycke Health Care AB)
Leikkaustakki puetaan päälle kirurgisen käsien desinfioinnin jälkeen. Avustaja solmii nauhat tai laittaa tarranauhat kiinni. Ensiksi puetaan leikkaustakki ja sitten käsineet.
Steriiiliä takkia puettaessa varataan riittävä tila, jossa takin voi avata ilman kontaminaatiovaaraa. Aseptinen pukeminen varmistetaan seuraavin toimenpitein:

© Mölnlycke Health Care AB

1. Molemmat kädet viedään käsivarsireikiin. Takkia pidetään poissa vartalon läheltä ja sen annetaan avautua kokonaan.

© Mölnlycke Health Care AB

2. Molemmat kädet laitetaan hihoihin niin, että kädet ovat olkapään tasolla ja irti vartalosta.

© Mölnlycke Health Care AB

3. Kun käsineet puetaan avoimella tekniikalla, resori vedetään peukalon tasolle asti. Kun käsineet puetaan suljetulla tavalla, kädet työnnetään resorin reunaan asti.

© Mölnlycke Health Care AB

4. Valvova sairaanhoitajan vetää takin olkapäiden yli niin, että hän koskee vain takin sisäpuoleen.

© Mölnlycke Health Care AB

5. Valvova sairaanhoitaja kiinnittää niskassa olevan tarran paikoilleen tai solmii nauhat.

© Mölnlycke Health Care AB

6. Valvova sairaanhoitaja sitoo takin sisävyön.

© Mölnlycke Health Care AB

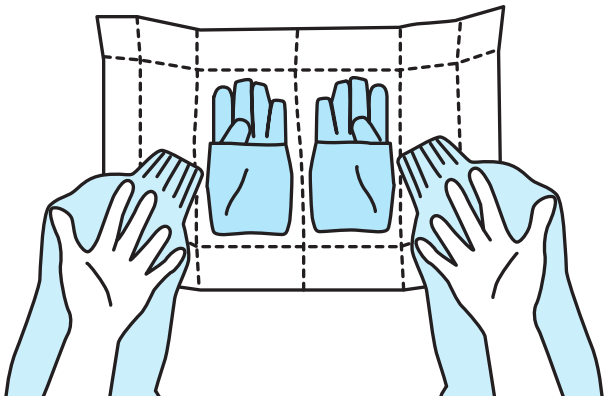
7. Käsineiden pukemisen jälkeen tartutaan vyöpahviin molemmilla käsillä, erotetaan vasen ulompi vyö vyöpahvista ja pidetään vyötä vasemmassa kädessä.

© Mölnlycke Health Care AB

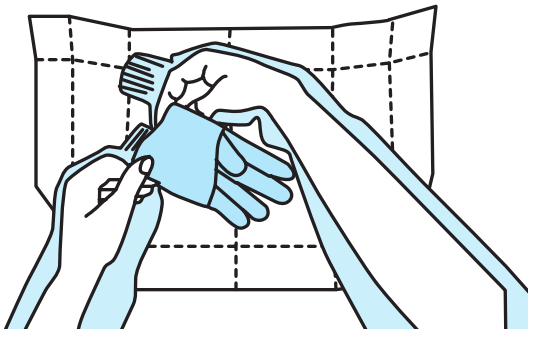
8. Vyöpahvi ojennetaan valvovalle sairaanhoitajalle ja kierretään kolmen neljäsosan kierros vasemmalle, samalla kun valvova sairaanhoitaja ojentaa ulomman vyön täyteen pituuteensa.

9. Ulompi vyö vedetään ulos vyöpahvista, jota valvova sairaanhoitaja pitelee. Vyö sidotaan yhteen niin, että toinen ulompi vyö on vasemmalla puolella.

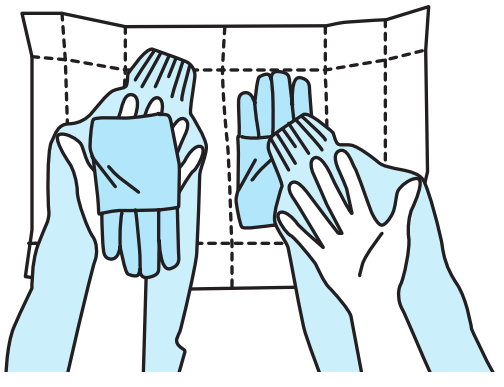
© Mölnlycke Health Care AB



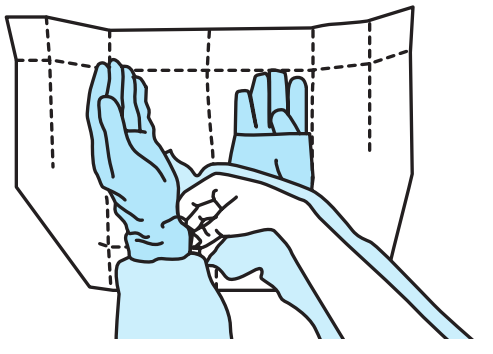
A. Pidä kädet takin hihojen sisällä koko käsineiden pukemisen ajan.



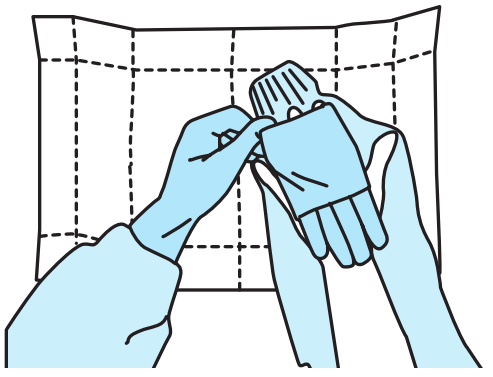
B. Tartu oikealla kädellä käsineen taitetun osan sisäpintaan.



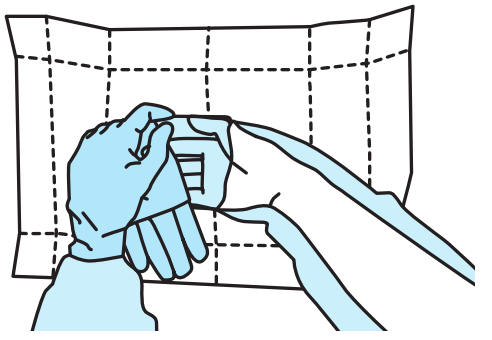
C. Aseta käsine vasemman käden kämmenpuolelle käsineen sormet itseesi päin ja peukalonkohta vasemman käden peukalon kohdalle. Tartu vasemman käden peukalolla käsineen sisäpuoleen.



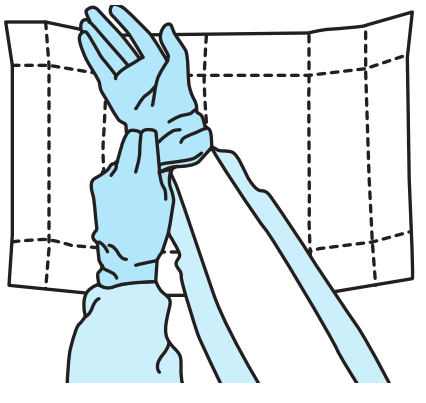
D. tartu oikealla kädellä käsineen taitettuun osaan ja vedä käsine vasemman käden yli. Auta tarvittaessa oikealla kädellä käsine takin hihansuun yli.



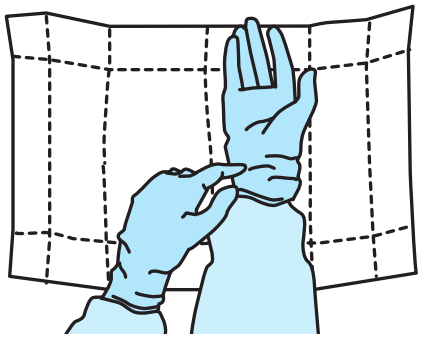
E. Aseta sen jälkeen vasemmalla kädellä (jossa on nyt steriili käsine) käsine oikealle kämmenelle samalla tavoin.



F. Pujota oikean käden sormet käsineen sisään. Avusta tarpeen mukaan vasemmalla kädellä.

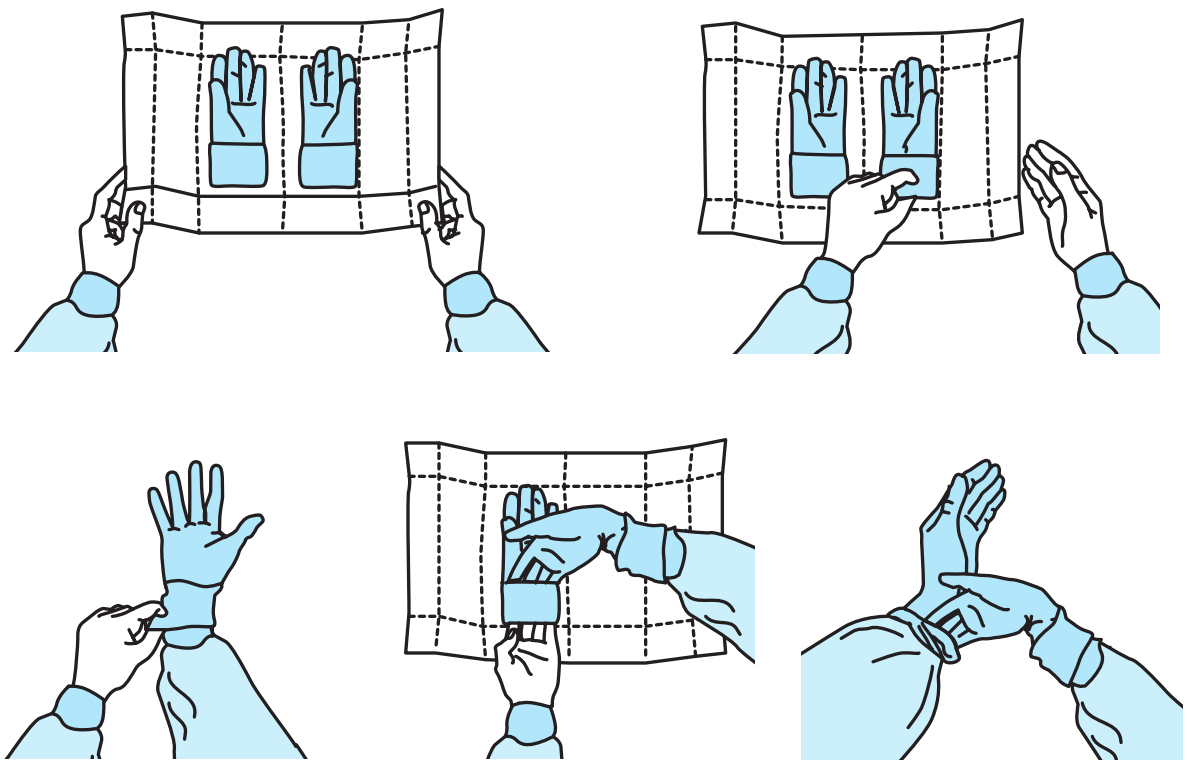


G. Vedä vielä käsineiden ranneosat takin hihansuiden yli.



H. Tarkista lopuksi, että käsineet ovat hyvin paikoillaan.

Kuvat 2.28 Steriilien käsineiden pukeminen suljetulla tekniikalla



Kuvat 2.29 Steriilien käsineiden pukeminen avoimella tekniikalla

Kuva 2.30 Käsineiden riisuminen

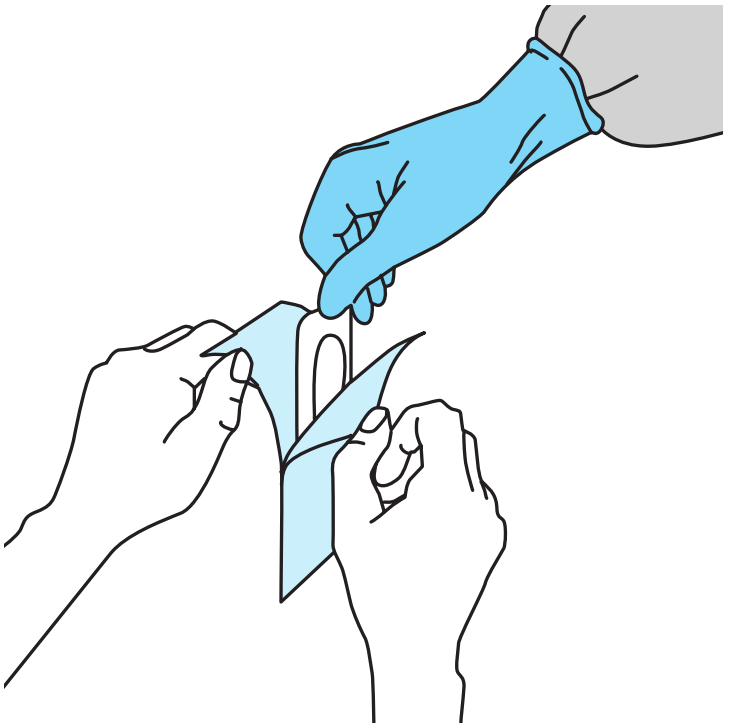
2.4.4 Steriilin alueen luominen

Steriilin alueen luominen ja ylläpitäminen ovat perioperatiivisen hoitotyön erityisosaamista. Kaikkien steriilillä alueella käytettävien välineiden ja tarvikkeiden tulee olla steriilejä. Jos tuotteen steriiliydestä ei ole varmuutta, sitä pidetään kontaminoituneena.

Sairaanhoitajan tehtävä on tarkistaa aina ennen steriilin pakkauksen avaamista, että

- pakkaus on kuiva ja ehjä
- viimeinen käyttöpäivä on voimassa
- indikaattorin väri on muuttunut ohjeen mukaan.

Yleensä valvova sairaanhoitaja avaa steriilit pakkaukset ja ojentaa ne instrumentoivalle sairaanhoitajalle, joka ottaa tuotteen pakkauksesta steriileillä käsineillä. Pakkausta ei koskaan saa ojentaa steriilin alueen yli. Steriilille alueelle ei koskaan saa pudottaa tai heittää mitään. Jos instrumentoiva sairaanhoitaja ei jostain syystä ehdi tai voi ottaa vastaan steriiliä tuotetta, valvova sai-



Kuva 2.31 Steriilin pakkauksen avaaminen

raanhoitaja voi ojentaa sen steriileillä pihdeillä pöydän reunalle.

Steriili pakkaus avataan niin, että sen sisältö säilyy steriilinä. Ennen pakkauksen avaamista kädet on desinfioitu. Pakkauksen reunat käännetään sivuun ja tuote nostetaan pakkauksesta suoraan ylöspäin varoen koskettamasta pakkauksen reunoja. Pakkauksen sauma ei myöskään ole steriili.

Steriilit leikkausliinat muodostavat suojan steriilin ja epästeriilin alueen välille estäen mikrobien kulkeutumisen leikkaushaavaan. Leikkausliinat suojaavat myös leikkaustiimiä potilaan elimistön eritteiltä.

Leikkausliinapakkaus valitaan leikkaustoimenpiteen mukaan. Pakkauksia on erilaisia eri toimenpiteitä varten ja niitä voidaan myös valmistaa sairaalakohtaisten toivomusten mukaisesti.

Tyypillisesti kertakäyttöisten leikkausliinojen reunassa on teippi, joka kiinnittää liinan paikoilleen. Joidenkin potilaiden iho on herkkä liimalle. Tällöin voidaan iholle suihkuttaa suojakalvo desinfioinnin jälkeen. Tämä polymeeriliuos muodostaa iholle kalvon, joka suojaa ihoa voimakkaasti liimautuvilta teipeiltä.

Leikkausalueen rajaamisessa käytetään yleensä kuitukangasmateriaalista valmistettuja kertakäyttöisiä liinoja. Myös monikäyttöisiä leikkausliinoja on olemassa. Näiden materiaali on yleensä mikrokuitua.

Instrumentoiva sairaanhoitaja luo steriilin alueen peittämällä steriileillä liinoilla kalusteet, laitteet ja potilaan rajaten näkyville ainoastaan oletetun leikkaushaavan ja sen välittömän ympäristön.

Ennen leikkausalueen rajaamisen aloittamista leikkausalueen iho on desinfioitu. Desinfiointiaineen annetaan kuivua kokonaan, jotta se ehtii vaikuttaa ja leikkausliinojen liima kiinnittyy paremmin. Valvova sairaanhoitaja avaa tarvittavien steriileiden liinapakkausten ulkosuojan ja instrumentoiva sairaanhoitaja käsittelee sen jälkeen pakkauksen steriilejä leikkausliinoja. Tehdasvalmis pakkaus on yleensä koottu niin, että siitä avataan ensiksi steriili liina instrumenttipöydälle. Tarvittaessa avataan lisää leikkausliinoja pöytiä tai leikkausalueen rajaamista varten.

Leikkausalueen rajaaminen aloitetaan läheltä oletettua leikkaushaavaa edeten siitä kauemmaksi. Steriiliä leikkaustakkia ja käsineitä suojataan mikrobikontaminaatiolta pitämällä leikkausliinaa vartalon edessä ja taittamalla sen kulmat käsineiden suojaksi. Leikkausliina asetetaan oikealle paikalleen kerralla. Jos liinaa on pakko siirtää, sitä voidaan kuljettaa ainoastaan desinfioidulta alueelta poispäin, ei koskaan desinfioimattomalta alueelta desinfioidulle. Leikkausliinoja ei saa koskaan päästää laskeutumaan lattianrajaan. Instrumentoivan sairaanhoitajan rajatessa leikkausaluetta valvoja hoitaja voi auttaa liinojen asettelussa koskien kuitenkin ainoastaan niiden sisäpuolelle tai äärireunoihin.

Leikkauksessa käytettävät liuokset kaadetaan steriileihin liuoskuppeihin tai vateihin niin, että neste ei roisku eikä pullon suulla kontaminoida steriilejä tarvikkeita. Nesteitä kaadettaessa on huomioitava myös se, ettei niitä valuteta pulloa pitkin.

Kuva 2.32 Vatsan alueen rajaaminen (© Mölnlycke Health Care AB)

© Mölnlycke Health Care AB

1. Poistetaan suojapaperin (nro 1) keskiosa liimapintaisesta leikkausliinasta. Jos tarvitaan liimareunaa koko pituudelta, poistetaan myös muut kaksi suojapaperin osaa.

© Mölnlycke Health Care AB

2. Kiinnitetään leikkausliina lateraalisesti potilaan iholle aloittaen olkapäästä. Kehon ääriviivoja noudatetaan ja liina pidetään hieman venytettynä.

© Mölnlycke Health Care AB

3. Leikkausliinaa (keskikokoista) pidetään sormilla taitekohdasta ja poistetaan suojapaperin keskiosa.

© Mölnlycke Health Care AB

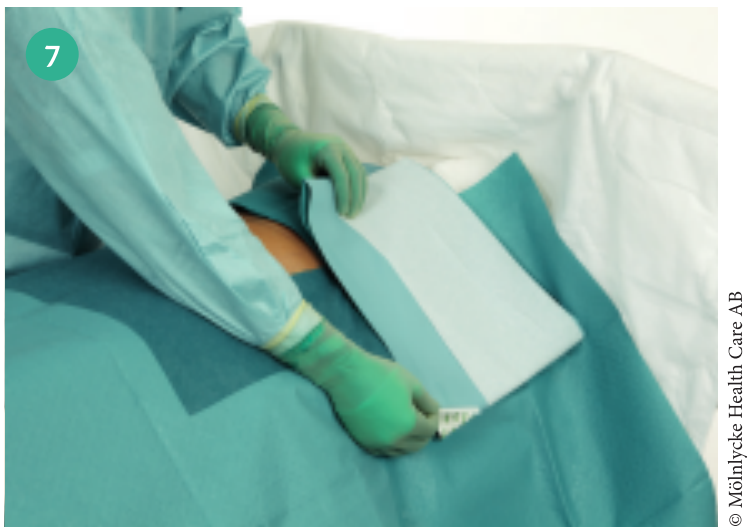
4. Taitettu leikkausliina asetetaan vatsan keskelle.

© Mölnlycke Health Care AB

5. Suojapaperin loppuosa poistetaan ja liinan reunat kiinnitetään.

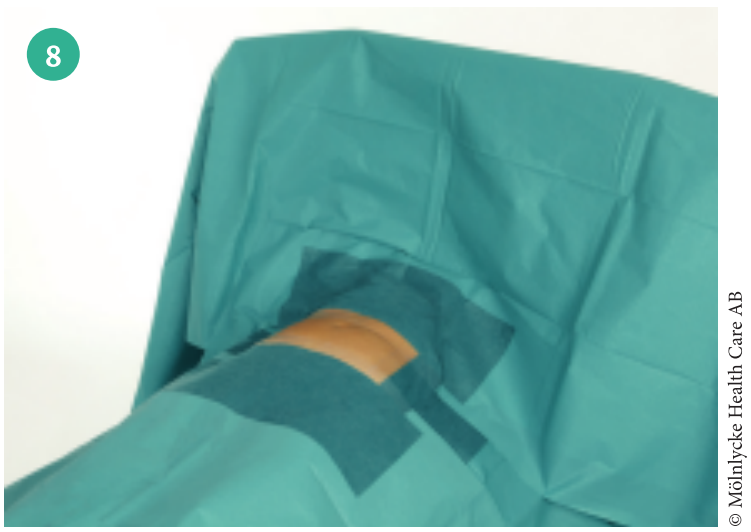
© Mölnlycke Health Care AB

6. Liina taitellaan auki kehon alaosan päälle.



© Mölnlycke Health Care AB

7. Leikkausliinan (suuri) suojapaperin keskiosa poistetaan ja taitettu liina asetetaan rintakehän keskelle. Suojapaperin loppuosa poistetaan ja reunat kiinnitetään.



© Mölnlycke Health Care AB

8. Loppuosa leikkausliinasta taitellaan auki anestesiakaaren päälle. Peittely on valmis.

Lähteet

Aalto T, Hämeenniemi J & Mattila M. 2009. Leikkausalueen ihodesinfektio. Opetus-DVD.

Aantaa R, Alahuhta S, Olkkola K, Reinikainen M, Yli-Hankala A. 2016. ASA-riskiluokitus on suomennettu uudelleen. Finnanest-lehti 49(1): 22–23.

Anestesiasairaanhoitajan osaamisvaatimukset. 2006. Suomen anestesiasairaanhoitajat ry. www.sash.fi.

Anttila V-J, Hellsten S, Rantala A, Routamaa M, Syrjälä H, Vuento R. 2010. Hoitoon liittyvien infektioiden torjunta. 6. painos. Suomen Kuntaliitto.

AORN. 2014. Perioperative Standards and Recommended Practices.

Carollo et al. 2008. Dexmedetomidine: a review of clinical applications. Curr Opin Anaesthesiol 21(4):457–461.

Chan CM et al. 2012. Etomidate is associated with mortality and adrenal insufficiency in sepsis: a meta-analysis. Crit Care Med 40(11):2945–2953.

Dybec RB. 2004. Intraoperative Positioning and Care of the Obese Patient. Plastic Surgical Nursing 24;3:118–122. http://www.actionproducts.com/media/files/OR_Study_ObesePositioning.pdf. Luettu 23.11.2015.

Gould D. 2012. Skin flora: implications for nursing. Nursing Standard 26:48–56.

Grönlund et al. 2009. Tavoiteohjattu infuusio – Target Controlled Infusion (TCI). Finnanest 42(3):224–230.

Hart S. 2007. Using an aseptic technique to reduce the risk of infection. Nursing standard 21:43–48.

Helenius J, Tanskanen M. 2013. Sairaanhoitajien kokemuksia holdingtoiminnasta. Spirium 48(2):14–16. http://www.thl.fi/toimia/tietokanta/mittariversio/80/.

Illman H. 2011. Lihasrelaksantit ja niiden antagonistit yleisanestesian aikana. Finnanest 44(5):413–417.

Ilola T, Heikkinen K, Hoikka A, Honkanen R, Katomaa J (toim.) 2013. Anestesiahoitotyön käsikirja. Duodecim, Helsinki.

ISBAR. Suomen sairaanhoitajaliitto.

Juutilainen V. 2006. Onko leikkaushaava infektoitunut? Suomen sairaalahygienialehti 24:114.

Juutilainen V, Hietanen H. 2013. Haavanhoidon periaatteet. Sanoma Pro Oy, Helsinki.

Kentala E. 2005. Kokemuksia dexmedetomidiinin käytöstä tehohoitopotilaiden sedaatiossa. Finnanest 38(3):263–266.

Krautheim AB, Jermann TH, Bircher AJ. 2004. Chlorhexidine Anaphylaxis: case Report and Review of the Literature. Allergy Unit, Department of Dermatology, University Hospital. Basel, Switzerland.

Kurvinen T. 2010. Antiseptiset aineet ja desinfektioaineet, teho ja käyttö. Haava 2:8–9.

Leikkausta edeltävä arviointi. 2008. Käypä hoito-suositus. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin ja Suomen Anestesiologiyhdistys ry:n asettama työryhmä. Suomalainen lääkäriseura Duodecim.

Low Y et al. 2012. Opioid-induced hyperalgesia: a review of epidemiology, mechanisms and management. Singapore Med J 53:357–359.

Lukkari L, Kinnunen T, Korte R. 2013. Perioperatiivinen hoitotyö. Sanoma Pro Oy, Helsinki.

Meretoja O. 2010. Lihasrelaksaatio ja sen kumoamismahdollisuudet. Finnanest 43(5):420–429.

Niemi-Murola L, Jalonen J, Junttila E, Metsävainio K, Pöyhiä R (toim.) 2014. Anestesiologian ja tehohoidon perusteet. Duodecim, Helsinki.

Peltomaa K. 2011. SBAR – työkalu turvallisempaan suulliseen raportointiin. Spirium 46(2):20–21.

Pharmaca Fennica 2014.
Piao G et al. 2014. Systematic assessment of dexmedetomidine as an anesthetic agent: a meta-analysis of randomized controlled trials. Arch Med Sci 24;10(1):19–24.
Pitkänen M, Förster J. 2014. Regionaalinen anestesia – tutkimustuloksia kliiniseen käyttöön. Finnanest 47(1):36–40.
Rosenberg P, Alahuhta S, Lindberg L, Olkkola K, Ruokonen E (toim.) 2014. Anestesiologia ja tehohoito. Duodecim, Helsinki.
Siirala W. 2011. Ylipainoisen potilaan ventilointi yleisanestesian aikana. Spirium 46:24–27.
Snoeck M. 2012. Articaine: a review of its use for local and regional anesthesia.Local Reg Anesth 5:23–33.
Sulkki H, Törnqvist T. 2012. Ylipainoisen gynekologisen potilaan leikkaushoito robotilla. Pinsetti 2:20–21.
Tengvall E. 2010. Leikkaus- ja anestesiahoitajan ammatillinen pätevyys. Kyselytutkimus leikkaus- ja anestesiahoitajille, anestesiologeille ja kirurgeille. Publications of the University of Eastern Finland. Dissertations in Health Sciences 32. Kuopio.
Tiippana E. From improved management of acute pain to prevention of persistent postoperative pain. Väitöskirja 13.9.2013. Helsingin yliopisto, Helsinki.
Virrankoski S. 2009. Holding-toiminta ortopedisellä keikkausosastolla. Spirium 44(3):6–8.
Virtanen M. 2013. Sevofluraanin sydäntä suojaava vaikutus. Finnanest 46(5):471.
Weinbroum AA. 2012. Non-opioid IV adjuvants in the perioperative period: Pharmacological and clinical aspects of ketamine and gabapentinoids. Pharmacol Res 65:411–429.
Yli-Hankala A. 2010. Kirurgian tuottaman nosiseption voimakkuuden mittaaminen numerolla. Spirium 4:14–15.

3 Hoitotyö anestesian ja leikkauksen aikana

Intraoperatiivisessa hoitotyössä korostuu tarkkuus, toiminnallisuus ja turvallisuus. Anestesiahoitotyössä tarkkaillaan elintoimintoja ja ylläpidetään anestesiaa yksilöllisesti. Leikkaushoitotyössä toteutetaan steriilin toiminnan periaatteita ja infektioiden torjunta kattaa kaikki työvaiheet. Mahdolliset kriittiset tilanteet ennakoidaan ja niihin varaudutaan huolellisella suunnittelulla.

3.1 Anestesiahoitotyö

3.1.1 Nukutetun potilaan tarkkailu ja hoito

- Nukutuksen aikaista tarkkailua toteuttavat anestesiasairaanhoitaja ja anestesialääkäri.
- Jokaista potilasta varten on nimetty anestesiasairaanhoitaja.
- Nukutettu potilas on monitoroitu anestesiamenetelmän edellyttämällä laajuudella (perus- ja laajennettu monitorointi).
- Nukutuksen aikainen monitorointi, tarkkailu ja hoito on jatkuvaa, ja hoito dokumentoidaan kattavasti.
- Monitoroinnissa huomioidaan potilaskohtaiset hälytys- ja viitearvot ja valvontalaitteiden oletusarvot potilasturvallisuuden varmistamiseksi.
- Kaikkiin hälytystoimintoihin suhtaudutaan vakavasti.
- Nukutettua potilasta ei jätetä yksin leikkaussalissa.
- Jokaista nukutettua potilasta tarkkaillaan yhtä tarkasti potilasturvallisuuden periaatteiden mukaisesti.

Hengityksen tarkkailu. Ensisijainen tarkkailukohde nukutetun potilaan hoidossa on hengitys. Lähes kaikkiin anestesiamenetelmiin liittyy hengityslaman mahdollisuus. Nukutuksessa käytettävät lihasrelaksantit lamaavat myös hengityslihakset, joten avoin ilmatie ja hengitystoiminta varmistetaan ilmatievälineillä ja keinotekoisella hengityksellä. Tavallisimmin tämä tarkoittaa potilaan intubointia tai kurkunpäänaamarin käyttöä ja hengitysjärjestelmän säätämistä hengityksen toteuttamiseksi. Hengityksen tarkkailu ja hengitysjärjestelmän asetukset hienosäätöineen ovat anestesiahenkilöstön vastuulla. Nukutuksen aikana koko hengitysjärjestelmää, intubaatioputkea, hengitysletkuja, hengitysjärjestelmän tiiviyttä sekä järjestelmän säätöjä ja näyttöjä hälytyksineen tarkkaillaan jatkuvasti. Hengitysjärjestelmän moitteeton toiminta ja potilaan happeutumisen todentaminen pulssioksimetrialla ovat lähtökohtana normaaleille hengitystoiminnoille ja niille tehtäville muutoksille nukutuksen aikana.

Normoventilaation muuttuminen joko hyper- tai hypoventilaatioksi nukutuksen aikana on mahdollista. Hengitystoiminnoissa, verenkierrossa tai leikkauksessa voi ilmetä erilaisia ongelmia, jolloin potilaan happeutuminen voi jäädä vajaaksi. Intubaatioputki voi taittua, tai keuhkoista erittyvä lima tukkia putken sisäluumenia. Putki voi myös luisua liian syvälle, jolloin keuhkojen vasen puoli jää ventiloitumatta (putki ohjautuu oikeaan keuhkoputkeen). Hengitysjärjestelmässä voi myös esiintyä vuotoa, joka ei tule välttämättä esiin järjestelmän käyttötarkastuksessa. Järjestelmän osien keskinäinen tiiviys voi heikentyä varsinkin pitkäkestoisten nukutusten aikana. Toisaalta hengitysjärjestelmässä voi olla hiilidioksidikertymää, jos järjestelmän käyttöhuolto on viivästynyt.

Hengityksen tarkkailussa käytettäviä keskeisiä käsitteitä:

Hengitys

apnea: hengittämättömyys, hengitystauko, hengityksenpysähdys

exspiratio: uloshengitys

inspiratio: sisäänhengitys

respiratio: hengitys, hapen ja hiilidioksidin vaihtuminen solutasolla

respiration rate, respiratory frequency: hengitystiheys, -taajuus, -frekvenssi

spirometria: hengitystilavuuksien mittaus

Happeutuminen

happeutuminen: hapen liittyminen tilapäisesti ja palautuvasti johonkin aineeseen, esimerkiksi hemoglobiiniin

hypoksia: hapen niukkuus kudoksissa

pulssioksimetria: hemoglobiinin happikyllästeisyyden mittaus

syanoosi: sinerrys, happeutumattoman hemoglobiinin runsaudesta aiheutuva ihon (limakalvojen) sinertävä väri

Keuhkotuuletus

hypokapnia: veren hiilidioksidin niukkuus

hyperkapnia: hiilidioksidin kertymä, veren hiilidioksidin runsaus

hyperventilaatio: voimistunut hengitys, syvä ja nopea hengitys

hypoventilaatio: vähentynyt hengitys, vähentynyt keuhkotuuletus

kapnografia: hiilidioksidipitoisuuden rekisteröinti hengityksen eri vaiheissa

kapnometria: hiilidioksidipitoisuuden mittaus hengitysilmasta

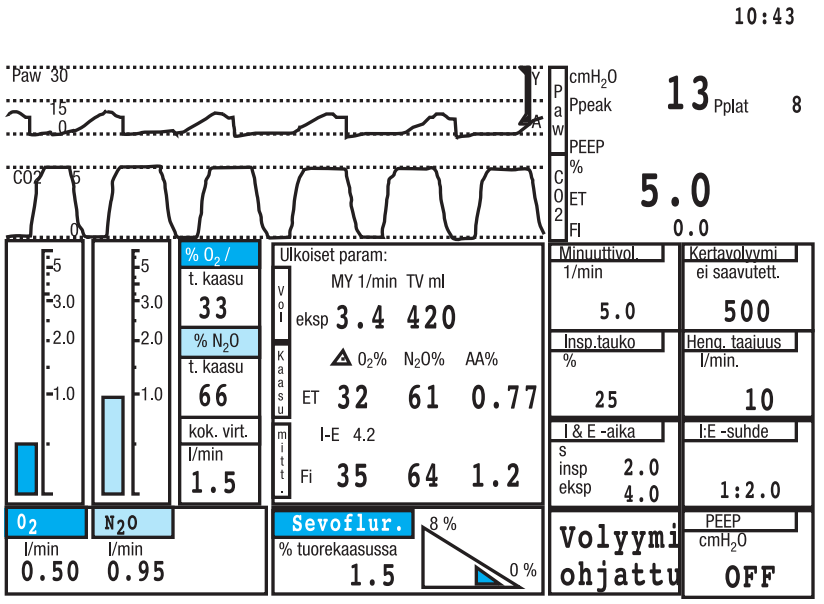
normoventilaatio: normaali hengitys, normaali keuhkotuuletus

ventilaatio: keuhkotuuletus, hengityksen minuuttitilavuus

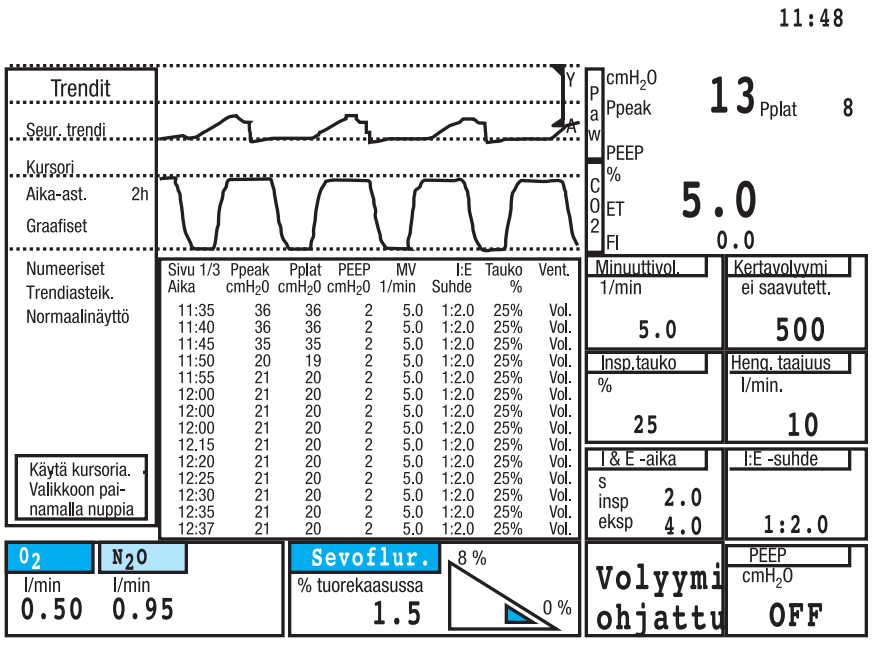
Verenkierron osalta keuhkoembolia, sydänpysähdys tai massiivinen verenvuoto vaikuttaa ventilaatioon. Rintakehän ja keuhkojen myötäävyys (komplianssi) voi muuttua esimerkiksi leikkausasentoa vaihdettaessa. Laparoskoopisisssa toimenpiteissä vatsaonteloon lisättävä hiilidioksidi voi vaikuttaa keuhkotuuletukseen. Astma, bronkospasmi tai äkillisen paineilmarinnan kehittyminen vaativat hengityksen huolellista turvaamista. Leikkausryhmän tiedottaessa leikkausalueen tummasta verenväristä tai anestesiahenkilöstön huomatessa potilaan värin olevan syanoottinen on hypoksian syy selvitettävä. On myös huomattava, että syanoosin toteamista vaikeuttavat kirkkaan leikkaussalivalaistuksen ja leikkausliinoista aiheutuvien heijasteiden ja varjojen vaikutus sekä tietyissä leikkauksissa käytettävän väriaineen vaikutus. Kaikissa edellä mainituissa tilanteissa hengityksen tarkka valvonta ja turvaaminen on tärkeää, jottei tilanne pääse pitkittymään ja kehittymään vakavaksi hypoksiaksi.

Hengitystä tarkkaillaan hengitysliikkeitä ja ilmavirran kulkua seuraamalla. Pulssioksimetrian avulla seurataan potilaan happeutumista. Potilaan hengittäessä spontaanisti ennen intubaatiota tarkkaillaan hengityksen syvyyttä, rintakehän liikkeitä ja hengitystiheyttä. Intuboidun potilaan hengitysäänet kuunnellaan stetoskoopilla molemmin puolin. Kapnometrian avulla saadaan uloshengityskaasusta mitatuksi jatkuva hiilidioksidipitoisuus, eli mittaus todentaa hiilidioksidin poistumista keuhkoista. Mittausmenetelmä kuvaa siten ventilaation riittävyyttä tai riittämättömyyttä. Yhdistelmäanestesian aikana seurataan koneellisesti kontrolloivan hengitysjärjestelmän kaikkia asetuksia. Näistä keskeisimpiä ovat tuorekaasuvirtaus (happi ja typpioksiduuli tai ilma), hengitystaajuus, kertatilavuus (kertavolyymi), minuuttitilavuus (minuuttivolyymi), inhalaatioanesteetti sekä hengitystiepaine (ilmatiepaine) ja kapnometrian hiilidioksidikäyrä (kuva 3.1). Hengityskaasuanalysoinnin avulla seurataan kaasuvirtausten koostumusta, kaasupitoisuuksia ja -tilavuuksia sekä sisäänhengityksen että uloshengityksen aikana. Monitorinäytössä hengityskaasujen sisään- ja uloshengityspitoisuudet näkyvät numeroarvoina ja prosenttiosuuksina. Vastaavista käyränäytteistä voidaan kaasupitoisuuksia seurata hengitys hengitykseltä.

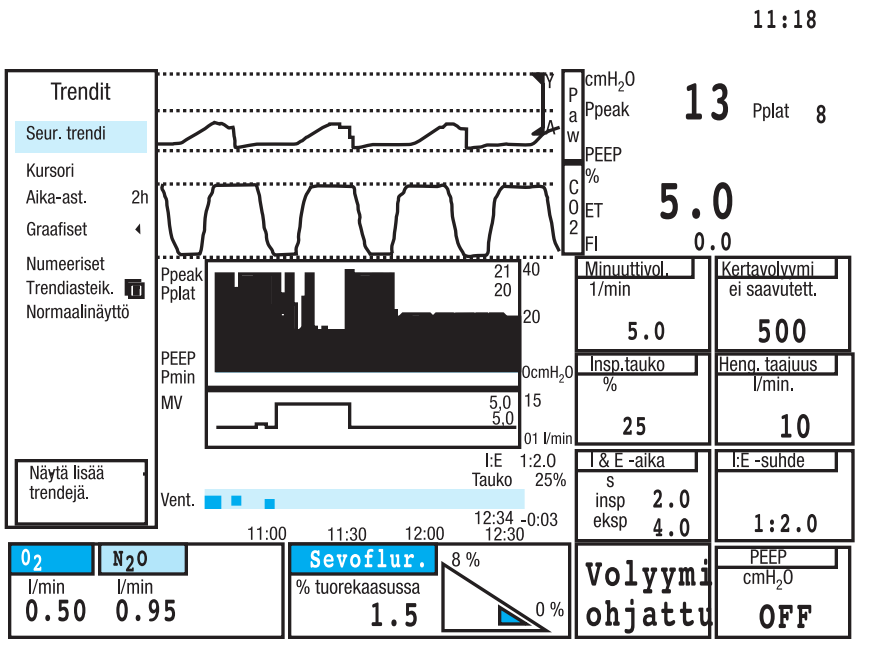
Nukutuksen aikana hiilidioksidin (CO_2), typpioksiduulin (N_2O, "ilokaasu") ja höyrystyvien anesteettien seuranta perustuu kullekin kaasulle ominaisen infrapunasäteilyn absorptioon. Hen-



Perusnäyttö



Numeerinen trendinäyttö



Graafinen trendinäyttö

Kuva 3.1 Hengitysjärjestelmän monitorinäyttöjä

gityskaasuanalysaattori imee näytekaasua 200–250 ml minuutissa ja analysoi absorptiosignaaleista kaasujen pitoisuuksia. Pitoisuudet ilmaistaan yleensä prosenttiosuuksina. Kapnometrialla seurataan hiilidioksidipitoisuuksia. Uloshengityksen loppuvaiheen hiilidioksiditaso (end-tidal CO_2, etCO_2) kuvaa alveolikaasua, joka on tasapainossa valtimoveren kanssa. Mittaus siis kertoo valtimoveren hiilidioksidipitoisuudesta ja siitä, onko hengitysasetukset säädetty ventilaattorin osalta normoventilaatioon. Hypoventilaatiossa keuhkotuuletus on vähentynyt tai liian vähäinen, jolloin hiilidioksidipitoisuus suurenee ja seurauksena on hyperkapnia. Päinvastaisessa tilanteessa eli hyperventilaatiossa on kysymys liiallisesta keuhkotuuletuksesta, jolloin hiilidioksidipitoisuus pienenee ja seurauksena on hypokapnia. Hiilidioksiditason seuranta on käytännössä ainoa tarkka noninvasiivinen keino säätää ventilaattorin asetuksia potilaalle optimaalisiin asetuksiin.

Ohjatun harjoittelun aikana:

- Millaisia päätelmiä anestesiasairaanhoitaja tekee hiilidioksidikäyrän osalta?

Taulukko 3.1 Hengityksen tarkkailu

Hengitys	Miten tarkkaillaan?	Miksi tarkkaillaan?
Hengitysliikkeet	• Seuraa rintakehän symmetristä liikettä. • Kuuntele hengitysäänet stetoskoopilla. • Havainnoi hengityspalkeen liikettä. • Seuraa hengitysjärjestelmän asetuksia ja toimintaa. • Seuraa hengitystiepainetta. • Tarkista intubaatioputken ja hengitysletkuston tiiviys. • Tarkista intubaatioputken mansetin paine (mansettipaineen mittari).	• Varmistutaan ilmatien vapaudesta. • Varmistutaan kaasujenvaihdon onnistumisesta ja intubaatioputken oikeasta sijainnista. • Tunnistetaan ilmatien tukkeutuminen tai järjestelmän liitoskohtien avautuminen. • Hengitystiepaineen nousu viitearvoista kuvaa mahdollista tukosta intubaatioputkessa. Hengitystiepaineen lasku taas kuvaa vuotoa hengitysjärjestelmässä. • Tunnistetaan apnea.
Hengitystiheys	• Tarkista anestesiakoneen asetukset. • Seuraa tarkkailumonitorin lukemia (respiration rate). • Laske rintakehän liikkeet minuutin aikana.	• Tunnistetaan akuutti hengitysvajaus. • Tunnistetaan apnea.
Happeutus	• Tarkista huulten, kynsien ja ihon väri. • Seuraa pulssioksimetrian lukemia.	• Varmistutaan sisäänhengityskaasun ja veren riittävästä happiosapaineesta. • Todetaan hemoglobiinin happisaturaatio eli varmistutaan kudosten hapensaannista. • Tunnistetaan syanoosi. • Tunnistetaan hypoksia.
Hengityskaasut • hengitysilman happi • hengitysilman hiilidioksidi • hengitysilman anestesiakaasut	• Seuraa ilmavirran kulkua intubaatioputkessa (putki höyrystyy uloshengityksen aikana). • Seuraa anestesiakoneen säätöjä: hengitystiepainetta, kertatilavuutta ja minuuttitilavuutta. • Seuraa sisään- ja uloshengityksen hengityskaasuanalyysia: happiprosentti, hiilidioksidiprosentti ja typpioksiduulin ja höyrystyvien inhalaatioanesteettien osuus hengityskaasuista.	• Varmistutaan, että hengityskaasuissa on happea: todetaan sisäänhengityksen happipitoisuus (FiO_2). • Todetaan kapnometriasta hengityssykli ja uloshengityksen vaiheet. • Varmistetaan tavoiteltu hiilidioksidin poistuminen hengitysjärjestelmästä. • Varmistutaan ventilaation onnistumisesta. • Säädetään inhalaatioanesteettien optimaalinen annostelu.

Verenkierron tarkkailu. Verenkierron tarkkailu käsittää sydämen syketaajuuden, rytmihäiriöiden, verenpaineen ja veritilavuuden valvonnan. Verenkierron tilaa arvioidaan myös perifeerisen lämpötilan ja virtsanerityksen seurannalla. Verenkierron tarkkailu on välttämätöntä, koska anestesia-aineet ja leikkaus aiheuttavat verenkiertoon muutoksia. Anestesia-aineet vaimentavat verenkiertoa suojaavien refleksien toimintaa.

Sydämen sykettä seurataan jatkuvasti EKG-monitorista ja pulssioksimetrian lukemista. Syke heijastaa kiertävän veritilavuuden riittävyyttä. EKG-käyrästä seurataan rytmihäiriöiden (arytmia) esiintymistä. Tarkimmista monitoreista on mahdollista analysoida viitteitä sydänlihaksen mahdollisesta hapenpuutteesta eli iskemiasta. Nukutuksenaikaiset rytmihäiriöt voivat lääkevaikutusten lisäksi viitata moniin syihin, kuten kipuun, hyperkapniaan, hypoksiaan tai elektrolyyttihäiriöihin.

Verenpainetta seurataan automaattimittarilla viiden minuutin välein, tarvittaessa tiheämminkin. Verenpaineeseen voi tulla äkillisiä muutoksia sekä anestesia-aineiden että kirurgian aiheuttamien veren tilavuusmuutosten vuoksi. Hypotension eli matalan verenpaineen syitä ovat anestesia-aineiden lisäksi hypovolemia, kipu tai riittämätön laskimoveren paluu sydämeen. Näiden hoitona käytetään ensisijaisesti happeutuksen ja nesteytyksen riittävyyden (vuodon korvaaminen) varmistamista sekä leikkausasennon tarkistamista. Tarvittaessa käytetään verenpainetta kohottavia lääkkeitä. Anestesiaan liittyvässä allergisessa reaktiossa (anafylaktinen reaktio) verenpaineen lasku ja sykkeen nopeutuminen takykardiseksi ovat tyypillisiä oireita. Hypertonia eli korkea verenpaine voi aiheutua anestesi-

Taulukko 3.2 Verenkierron tarkkailu

Verenkierto	Miten tarkkaillaan?	Miksi tarkkaillaan?
EKG	• Tarkkaile sydämen lyöntitiheyttä jatkuvasti. • Seuraa pulssioksimetrin lukemaa ja vertaa arvoja EKG:stä mitattuihin arvoihin. • Tunnustele rannesykettä. • Seuraa EKG-käyrän laatua ja rytmihäiriöiden esiintymistä. • Seuraa EKG-käyrästä ST-analyysia.	• Todetaan syketason muutokset. • Tunnistetaan EKG-häiriöiden mahdollisuus. EKG on herkkä esimerkiksi kirurgisen diatermialaitteen aiheuttamille häiriöille. • Todetaan rytmihäiriöiden esiintyvyys. • Tunnistetaan potilaan kokema kipu: kipu tihentää sykettä ja voi aiheuttaa rytmihäiriöitä. • Arvioidaan hidasta sykettä: hidas syke voi viitata liian syvään nukutukseen. • Tunnistetaan EKG:stä viitteitä mahdollisesta sydänlihaksen hapenpuutteesta (ST-analyysi).
Verenpaine	• Seuraa verenpainetta vähintään viiden minuutin välein. • Mittaa verenpainetta tarvittaessa tiheämminkin. • Tee tarkistusmittauksia tarvittaessa, myös manuaalisesti. • Tunnista verenpainevaihtelut. • Arvioi verenpaineen trendejä.	• Todetaan verenpaineen vaihtelut anestesian eri vaiheissa. • Todetaan verenkierron tilavuuden äkilliset muutokset. • Arvioidaan verenpaineen kohoamisen merkitystä: kohonnut verenpaine viittaa mahdolliseen kipuun ja kevyeen nukutukseen.
Invasiiviset mittaukset • arteriapaineen mittaus • keskuslaskimopaine CVP	• Seuraa valtimopainekäyrää ja verenpainelukemia: systolinen, diastolinen ja keskivaltimopaine. • Seuraa verenkierron täyttöpaineita ja veritilavuutta (CVP).	• Todetaan jatkuvalla mittauksella verenpainemuutokset reaaliaikaisesti. • Varmistetaan toistuvien verinäytteiden saanti valtimoverestä. • Arvioidaan hypovolemiaa CVP-mittauksella.

an aikana liian kevyestä nukutuksesta, kivusta, hapenpuutteesta tai hiilidioksiditason noususta. Näiden hoitona käytetään nukutuksen syventämistä (unen syventäminen ja analgesia) ja ventilaation tarkistamista. Tarvittaessa käytetään verenpainetta alentavia lääkkeitä. Leikkauksen aikainen runsas verenvuoto voi aiheuttaa verivolyymin vajauksen, joka on korvattava. Leikkaustiimin tuleekin tiedottaa sydämen toimintaan ja verenkiertoon vaikuttavista kirurgisista tekijöistä. Anestesiahenkilöstö puolestaan seuraa potilaan elintoimintoja ja informoi leikkausryhmää verenkiertomuutoksista ja niiden hoidosta. Varsinkin sydän- ja verisuonitauteja, kuten verenpainetautia, sepelvaltimotautia ja sydämen vajaatoimintaa, sairastavilla ja traumapotilailla voimakkaat verenkiertomuutokset ovat haitallisia.

Kun halutaan seurata kriittisesti sairaan potilaan verenpainetta jatkuvasti, verenpaineen valvonnassa käytetään arteria- eli valtimopaineen mittausta. Invasiivisen verenpaineen seuranta edellyttää tavallisesti värttinävaltimon (arteria radialis) kanylointia. Noninvasiivisessa verenpainetarkkailussa (NIBP) on aina mittausviivettä, minkä lisäksi tiheät mittaukset aiheuttavat laskimoveren staasia käteen, mistä voi aiheutua käden turvotusta, verenpurkaumia ja kiputiloja. Ongelmat korostuvat, kun potilaan verenpaine on epävakaa. Jos verenpaine on kohonneena, automaattimittaus voi pitkittyä, ja jos verenpaine on matala, monitori ei saa analysoiduksi luotettavia lukemia. Mittaustulokset voivat jäädä yksinkertaisesti saamatta. Tämän takia verenpaineen arvioinnissa käytetään tarvittaessa manuaalista verenpaineen mittausta.

Invasiivisella valtimopaineen mittauksella seurataan suuren anestesiariskin potilaiden (ASA 3–5), sydän- ja verenkiertohäiriöitä sairastavien (NYHA III–IV) tai monisairaiden traumapotilaiden verenpainetta, koska mittauksella saadaan tarkkaa ja luotettavaa tietoa verenkierron tilasta. Valtimopaineen mittauksen aiheena ovat myös laajat pitkät leikkaukset (joissakin tilanteissa noninvasiivista mittausta ei voida käyttää leikkauksen vuoksi) ja toistuvien verinäytteiden saamisen tarve. Keskeisiä verinäytteitä ovat esimerkiksi pieni verenkuva, elektrolyyttimääritykset, glukoosipitoisuus ja valtimoveren verikaasuanalyysi.

Toisella keskeisellä verenkierron invasiivisella mittauksella, keskuslaskimokatetrilla ja keskuslaskimopaineen (CVP) mittauksella saadaan tietoa yläonttolaskimossa vallitsevasta paineesta. Keskuslaskimopaineen mittaamisen aiheita ovat potilaan veritilavuuden riittävyyden arviointi, nestehoidon suunnittelu (merkittävä dehydraatio, hypovolemia, oliguria tai verenvuoto), suuri yli kuuden yksikön verensiirto sekä pitkäkestoiset leikkaukset. Keskuslaskimokatetrointia käytetään myös lääkereittinä ja parenteraalisen ravitsemuksen antoreittinä.

Nestehoidon ja verenvuodon tarkkailu. Nukutetun potilaan nestehoidon ja nestetasapainon tarkkailussa noudatetaan yleisiä nestehoidon periaatteita: nesteen saannin perustarpeesta huolehditaan ja ylimääräiset nestemenetykset, kuten haihtuminen ja leikkausvuoto, korvataan. Myös nestevajaukset, kuten elimistön kuivuminen, huomioidaan. Verenvuodon tarkkailussa arvioidaan kiertävää veritilavuutta ja mahdollista leikkauksenaikaisen verenvuodon korvaamisen tarvetta. Nestehoidon tavoitteena on turvata ja ylläpitää elimistön eri nestetilojen tilavuus ja koostumus normaaleina, jotta kudosten aineenvaihdunta jatkuisi häiriöittä leikkauksen aikana. Nestehoidolla varmistetaan verenkierron tasapaino ja munuaisten toiminnan turvaaminen.

Kriittisesti sairaiden potilaiden osalta on huomioitava nestetasapainon ja nestevajausten aiheuttamat leikkauksen aikaiseen nestehoitoon ja elektrolyyttitasapainoon liittyvät haasteet. Potilaan elimistö voi olla pitkän ajanjakson aikana kuivunut, tai voimakas oksentelu ja ripulointi aiheuttavat ylimääräisiä nopeita nestemenetyksiä. Myös nenä-mahaletkun, avanteiden, dreenien ja kestokatetrin eritteiden määrät tulee huomioida nestehoidon kokonaisuuden kannalta. Runsas mahanesteen eritys, voimakas oksentelu ja ripulointi aiheuttavat pitkään jatkuessaan veden, natriumin, vetyionien, kaliumin ja kloridin mene-

tystä ja johtavat hoitamattomana kuivumiseen, hypotensioon ja happo-emästasapainon häiriöihin. Runsas diureesi esimerkiksi sokeritasapainon häiriöiden tai lääkityksen vuoksi aiheuttaa myös nesteenmenetystä. Leikkauksen aikana nestettä poistuu sekä haihtumalla leikkaushaavasta että verenvuotona suurista kudosvammoista. Verenvuotoa voi kertyä myös kudoksiin. Toisaalta nesteitä voi myös imeytyä kudoksien kautta kuormittamaan verenkiertoa ja elektrolyyttitasapainoa. Esimerkiksi eturauhasen höyläysleikkauksessa voi imeytyä huuhtelunestettä.

Anestesiasairaanhoitajan huomioitava infuusiokonsentraattien käytössä:

- Lisäykset tehdään lääkärin määräyksen mukaan.
- Lisäyksiä tehtäessä noudatetaan nestehoidon aseptiikkaa.
- Infuusiokonsentraattien käyttöohje tarkistetaan.
- Infuusiokonsentraatteja laimennetaan suuritilavuuksisiin infuusionesteisiin.
- Infuusiokonsentraatit infusoidaan yksilöllisenä annoksena hitaasti (tarvittaessa infuusioautomaatilla).
- Infuusiokonsentraateista täytetään lääkelisäystiedot tarraan, joka kiinnitetään infuusiopussin tai -pullon kylkeen.
- Infuusiokonsentraattien anto kirjataan anestesialomakkeelle tai tietojärjestelmään.
- Elektrolyytti-, neste- ja tarvittaessa happoemästasapainoa seurataan hoidon aikana.

Taulukko 3.3 Nestehoito ja nestetasapainon tarkkailu

Nestehoito	Miten tarkkaillaan?	Miksi tarkkaillaan?
Laskimokanyyli	• Tarkista kanyylin kunto ja laskimoiden tila. • Huomioi käden asento.	• Todetaan laskimokanyylin moitteeton toiminta, joka on nestehoidon onnistumisen lähtökohta. • Todetaan infektioiden merkkejä.
Nesteinfuusiot	• Seuraa nesteinfuusioiden toimivuutta. • Tarkista mahdolliset kolmi- ja monitiehanat. • Seuraa infuusioautomaattien ja ruiskupumppujen toimintaa. • Tarkista nesteiden yhteensopivuus, jos nesteitä yhdistellään. • Tarkista lääkeinfuusioiden yhteensopivuus, lääkelaimennusohjeet ja infuusiokonsentraattien lisäämisen tarve.	• Varmistetaan nestehoidon onnistuminen. • Ylläpidetään elimistön nestetilojen tilavuus ja koostumus. • Säilytetään elimistön neste- ja elektrolyyttitasapaino. • Varmistetaan veden ja elektrolyyttien perustarve ja ylimääräisten menetysten korvaus.
Nestetasapaino	• Arvioi potilaaseen infusoitavien nestemäärien suhdetta potilaasta poistuvaan nesteeseen: haihtuminen, kudosturvotus, virtsaus, verenvuoto, dreenit, nenä-mahaletku ja oksennus. • Ota anestesialääkärin määräämät verinäytteet.	• Turvataan kudosten häiriötön aineenvaihdunta. • Ylläpidetään elimistön nestetilojen tilavuus ja koostumus. • Vaikutetaan nesteinfuusioilla elimistön kaikkiin nestetiloihin. • Säilytetään elimistön neste- ja elektrolyyttitasapaino. • Arvioidaan nestetasapainon tilaa.
Verenvuoto	• Seuraa syketaajuutta, verenpainetta ja hengitystiheyttä. • Seuraa ihon väriä (kalpeutta), kylmyyttä ja hikisyyttä. • Arvioi ja seuraa virtsaneritystä: tuntidiureesi, jos potilaalla on kestokatetri. • Mittaa verenvuodon kokonaismäärä: leikkausimu ja -taitokset, leikkausalue, haihtuminen ja kudosturvotus. • Ota anestesialääkärin määräämät verinäytteet.	• Huomioidaan hemodynamiikan muutokset: verenvuodossa yleensä syketaajuus suurenee ja verenpaine laskee. • Huomioidaan heikentynyt ääreisverenkierto. • Tiedetään kokonaisvuodon määrä, jotta neste- ja korvaushoito voidaan toteuttaa optimaalisesti. • Tiedetään laboratoriotutkimusten perusteella, miten neste- ja korvaushoito ovat onnistuneet.

Nesteen perustarve on noin 2 ml/kg/tunti. Nesteen lisätarve, joka aiheutuu haihtumisesta, virtsanerityksestä ja kudosturvotuksesta, on noin 4–8 ml/kg/tunti. Luonnollisesti leikkauksen laajuus, kesto, nestemenetysten ja verenvuotojen vaikutus sekä potilaan lämpö huomioidaan, jotta nestehoidosta tulisi optimaalinen. Ylinesteytystä tulee välttää. Leikkauksen aikana glukoosia annetaan vain erityistilanteissa (laimeita sokerielektrolyyttiliuoksia käytetään tarvittaessa), koska anestesia ja kirurgian aiheuttama kudostrauma lisäävät hyperglykemiataipumusta. Tämän vuoksi leikkauksen yhteydessä nestehoito toteutetaan yleensä sokeria sisältämättömillä korvausnesteillä. Leikkauksen jälkeen voidaan antaa glukoosipitoisia liuoksia hypoglykemian kehittymisen estämiseksi.

Anestesiasairaanhoitaja toteuttaa potilaan nestehoitoa anestesialääkärin suunnitelman mukaisesti. Anestesialääkäri suunnittelee leikkauspotilaan neste- ja elektrolyyttihoidon tarpeen, hypovolemian hoidon ja vuodon korvaamisen periaatteet. Anestesialääkäri suunnittelee myös perifeeristen laskimokanyyleiden lisätarpeen ja invasiivisten kanylointien tarpeen. Nestehoitoa toteuttaessaan anestesiasairaanhoitaja noudattaa suunnitelmaa ja arvioi nestehoidon onnistumista. Nestehoidon toteutuksessa on lukuisia yksityiskohtia, joissa anestesiasairaanhoitaja käyttää osaamistaan. Tällaisia ovat nestehoidon aseptiikka, lääkelisäysten toteuttaminen ja nestehoidon apuvälineiden hallinta kolmitiehanoista infuusiolaitteisiin. Lisäksi nestehoidon toteutusaikataulun hallinta, elektrolyyttitasapainon hoitoperiaatteet ja toimiminen äkillisissä verenvuototilanteissa edellyttävät anestesiasairaanhoitajalta tarkkuutta ja tietoa hoitoperiaatteista.

Lihasrelaksaation tarkkailu. Lihasrelaksaation tarkkailua tarvitaan nukutuksen aloituksen ja päättämisen yhteydessä sekä nukutuksen ylläpidon aikana. Yhdistelmäanestesian alussa odotetaan relaksoitumista ennen intubaatiota ja lopussa odotetaan lihasrelaksaation kumoutumista ennen kuin intubaatioputki voidaan turvallisesti poistaa. Intubaatiota varten tarvitaan voimakas lihasrelaksaatio. Intubaatio onnistuu turvallisesti, kun hengityslihakset ovat relaksoituneet, tällöin myös aspiraatioriski on pieni. Nukutuksen ylläpidossa arvioidaan lihasrelaksaation tasapainoa, riittävyyttä ja riittämättömyyttä suhteessa kirurgiseen toimenpiteeseen. Liian voimakas lihasrelaksaatio viivästyttää potilaan heräämistä nukutuksesta, joten relaksanttilääkkeen liika-annostelua vältetään.

Lihasrelaksaatiota monitoroidaan perifeerisen hermon ärsytyksellä eli neurostimulaatiomittarilla aikaansaadulla hermon sähköärsytyksellä (käytetään myös nimitystä neurostimulaattori tai hermostimulaattori). Neurostimulaatiomittari voi olla erillinen pieni paristokäyttöinen laite, tai mittaus ohjataan tarkkailumonitorin lihasrelaksaatiomoduulista (NMT-mittaus, neuromuscular transmission). Mittaus edellyttää tavallisesti kahden elektrodin kiinnittämistä kyynärhermon päälle rannealueelle ja muovielektrodin asettamista peukalon ja etusormen välille. Neurostimulaattorin antamasta sähköärsytyksestä (stimulus) arvioidaan liikevaste sekä visuaalisesti että seuraamalla monitorinäyttöä.

Lihasrelaksaation monitoroinnilla saavutettavia etuja:

- mittauksen objektiivisuus
- lihasrelaksantin vaikutuksen ja vasteen mittaamisen helppous ja nopeus
- lääkeannostelun tarkoituksenmukaisuus
- lääkekustannusten väheneminen
- lihasvoiman palautumisen ennakoiminen ja seuranta
- jälkirelaksaation vaaran pieneneminen
- potilasturvallisuuden paraneminen

Tavallisimmin nukutuksen aikana käytetään “neljän sarja” -ärsytyksen (train-of-four, TOF) mittaamista halutuin väliajoin. “Neljän sarja” -ärsytys koostuu neljästä (T1, T2, T3, T4) 2 Hz:n taajuudella annetusta stimulaatiosta. Nondepolarisoiva lihasrelaksantti aiheuttaa väsymisilmiön (fade-ilmiö) eli ärsykevasteen heikkenemisen neljännen ja ensimmäisen stimulusvasteen suhteessa. Tätä kutsutaan TOF-suhteeksi (T4/T1).

Lihasrelaksaation tasoa arvioidaan seuraavasti: kun neljäs vaste T4 ei tule esille, on lihasrelaksaatio noin 75 %. Vastaavasti kolmannen vasteen T3 häviäminen tarkoittaa noin 80 %:n, toisen vasteen T2 häviäminen noin 90 %:n ja ensimmäisen vasteen T1 häviäminen 95 %:n relaksaatiota. Pelkistetysti tämä tarkoittaa sitä, että kun käden (peukalon) liikevasteissa ei ole mitään nähtävissä tai tunnettavissa, lihasrelaksaatio on voimakas ja lihasvoima on silloin lähes täysin kumottu. Mitä enemmän sähköärsytys aiheuttaa liikevasteita käden lihaksissa, sitä heikompi on lihasrelaksaation taso ja suurempi potilaan lihasvoima. Monitorikäyttöisessä lihasrelaksaation mittaamisessa voidaan tästä saada näytölle graafinen esitys. Nukutuksen päättämisessä ennen lihasrelaksanttien vasta-aineen antamista lihasvoiman spontaanin palautumisen tulee olla nähtävissä käden liikevasteissa ja monitorinäytön prosenttiosuuksissa. Vasteet T1 ja T2 ovat tällöin nähtävissä.

Lihasrelaksaation kumoaminen

Nondepolarisoivien lihasrelaksanttien vaikutus voidaan antagonisoida niin sanotuilla vasta-aineilla, jotka sisältävät neostigmiiniä ja glykopyrrolaattia. Neostigmiini kilpailee relaksantin kanssa hermo-lihasliitokseen sitoutumisesta kumoten lopulta liitoksen salpauksen, ja glykopyrrolaatti antikolinerginä vähentää neostigmiinin aiheuttamaa bradykardiaa ja lisääntynyttä syljeneritystä (kolinergisiä vaikutuksia). Koska vasta-aineiden vaikutus on ohimenevä, ne voidaan antaa vasta, kun noin 75 % hermo-lihasliitoksen salpauksesta on palautunut, ettei relaksaatio palaa uudelleen heräämössä.

Melko uusi lääke on sugammadeksi, jota käytetään steroidirakenteisten relaksanttien rokuronin ja vekuronin vaikutuksen spesifiseen kumoamiseen. Se muodostaa relaksanttien kanssa inaktiivisen kompleksin. Jopa rokuronin induktioannos voidaan välittömästi kumota 16 mg/kg:n annoksella sugammadeksiä, ja normaalisti anestesian lopussa riittää 2–4 mg/kg. Hätätilanteissa (esim. ”cannot ventilate – cannot intubate” -tilanteessa, ks. 3.3.1) rokuronilla relaksoidun potilaan lihasvoima ja hengitys voidaan palauttaa välittömästi ja anestesioiden jälkirelaksaation riski pienenee. Kallis hinta kuitenkin rajoittaa vielä lääkkeen käyttöä.

Taulukko 3.4 Lihasrelaksaation tarkkailu

Lihasrelaksaatio	Miten tarkkaillaan?	Miksi tarkkaillaan?
Neurostimulaattori	• Aseta induktiotilanteessa elektrodit huolellisesti paikoilleen kyynärhermon päälle. • Käynnistä neurostimulaattorin TOF-mittaus vasta, kun potilas nukkuu. • Seuraa käden liikevasteiden vähenemistä, kun lihasrelaksantti on annettu induktiossa. • Mittaa lihasrelaksaation tasoa säännöllisesti nukutuksen aikana. • Huomaa otsan kurtistaminen, nielemisyritykset tai muut potilaan liikkeet nukutuksen aikana. • Seuraa kapnogrammikäyrää: potilaan omat hengitysyritykset näkyvät poikkeamina käyrän muodossa. • Seuraa lihasvoiman palautumista, kun lihasrelaksaatio kumotaan yhdistelmäanestesian päättämisvaiheessa.	• Vaikutetaan optimaaliseen intubaation onnistumiseen ja leikkauksen aikaiseen lihasrelaksaatiotasoon. • Vaikutetaan lihasjänteyden tasoon: yleisesti rintakehän ja vatsan alueen leikkauksissa (sisäelin-) tarvitaan hyvä lihasrelaksaatio. Kehon pintaosiin kohdistuvissa leikkauksissa taas ei välttämättä tarvita eikä käytetä lihasjänteyden täydellistä kumoamista. • Huomioidaan lihasrelaksaation taso suhteessa toimenpiteen kulkuun. • Todetaan lihasvoiman riittävä palautuminen toimenpiteen jälkeen.

Unen syvyyden ja kivun tarkkailu. Unen syvyyden ja kivun tarkkailu ovat keskeisiä asioita yhdistelmäanestesian osatekijöiden tarkkailussa. Unen syvyydestä käytetään ammattikielessä myös käsitteitä nukutuksen syvyys tai anestesiasyvyys. Yhdistelmäanestesian aikana potilas ei voi ilmaista itseään sanallisesti. Unen syvyyttä ja kivuntunnetta arvioidaan sekä välillisesti kliinisten hoitovasteiden esiintymisistä että suoraan mittaamalla. Anestesianaikaisen uniosatekijän (BIS- ja entropiaindeksit) ja kipuosatekijän (Surgical Pleth Index, SPI-indeksi) mittaus ovat mahdollisia tekniikoita potilaan monitoroinnissa. Näistä uudemman SPI-mittauksen avulla voidaan arvioida kipulääkityksen ja kirurgisen ärsytyksen välistä tasapainotilaa.

Jos nukutuksen tarkkailussa ei ole käytettävissä uniosatekijän monitorointia, unen ja kivunhoidon optimaalisuutta seurataan vitaalisten elintoimintojen ja kehon ulkoisten merkkien avulla. Sydämen sykkeen ja verenkierron tilaa arvioidaan ja verrataan suhteessa lähtötilanteeseen, leikkauksen vaiheeseen ja annettuun lääkitykseen. Nopeutunut syke ja kohonnut verenpaine kertovat mahdollisesta leikkauskivun tunteesta. Kun kivun tarkkailuun yhdistetään arvio uniosatekijän riittämättömyydestä, sanotaan nukutuksen olevan liian pinnallinen, jolloin potilas nukkuu liian kevyessä unessa. Hengityksen tarkkailumonitoreissa tämä voi ilmetä uloshengityksen hiilidioksidipitoisuuden suurenemisena ja kapnogrammikäyrän epäsäännöllisyytenä. Hengitystiepaine voi myös kohota. Ulkoisesti potilas voi olla hikinen, ja hänen silmänsä voivat kyynelehtiä ja otsa rypistyä. Potilas voi myös pyrkiä liikuttamaan itseään. Leikkausryhmän ilmoittama lihasjänteyden lisääntyminen on osaltaan selkeä viesti lihasrelaksaatiotason tarkistamiseksi. Toisaalta nukutus voi olla myös liian syvä, jolloin syke saattaa hidastua ja verenpaine laskea. Tällöin uni- ja kipuosatekijöitä on saatettu lääkitä liiallisesti. Tarpeettoman suuret lääkeainepitoisuudet nukutuksen ylläpidon ja loppuvaiheen aikana hidastavat potilaan heräämistä ja nukutuksesta toipumista. Nukutusta syvennetään tai kevennetään vaikuttamalla yhdistelmäanestesian osatekijöihin: uneen, kivuttomuuteen ja lihasrelaksaatioon.

Nukutusta syvennetään ja kevennetään eri vaihtoehdoin. Yleensä syventäminen tarkoittaa

Taulukko 3.5 Unen, kivuttomuuden ja lihasrelaksaation hallinta

Unilääkkeet	Kipulääkkeet	Hermo-lihasliitoksen salpaajat
• hypnoottinen osatekijä • höyrystyvät inhalaatioanesteetit • laskimoanesteetit	• nosiseptiivisen kivun osatekijä • opioidit • typpioksiduuli	• lihasrelaksaation osatekijä • lihasrelaksantit
• vaikutetaan ensisijaisesti tajuttomuuteen • vaikutus kivun kokemiseen ja liikevasteisiin mahdollinen	• vaikutetaan ensisijaisesti kivuttomuuteen • vaikutus tajuttomuuteen ja liikevasteisiin mahdollinen	• vaikutetaan liikevasteisiin ja lihasjänteyteen • lihasrelaksantit estävät potilasta liikkumasta
• seurataan kliinistä hoitovastetta • mittaus: BIS, entropia	• seurataan kliinistä hoitovastetta • seurataan sykettä, verenpainetta ja liikevastetta: kliiniset merkit kertovat autonomisen hermoston tilasta ja kivun tuntemisesta • mittaus: SPI	• seurataan kliinistä hoitovastetta • seurataan potilaan liikevastetta • mittaus: neurostimulaattori, NMT
Anestesian syvyyden mittaus kertoo sen hetkisen tajuttomuuden tilan. Tästä ei voida ennustaa verenkierto- ja liikevasteita.	Leikkauskivun merkit, sykkeen suureneminen ja verenpaineen kohoaminen eivät kerro suoraan potilaan tajunnantasosta.	Voimakas lihasjänteys ja potilaan liikkuminen haittaavat leikkauksen suorittamista. Toisaalta välttämällä tarpeetonta lihasrelaksanttien käyttöä voidaan ehkäistä tahatonta hereillä oloa nukutuksen aikana.

inhalaatioanesteetin osuuden lisäämistä hengitysjärjestelmään ja samalla kipulääkkeen ja mahdollisen lihasrelaksantin ylläpitoannosten antamista laskimoon. Nukutuksen keventämisellä tarkoitetaan vastaavasti sitä, että inhalaatioanesteetin annostelua vähennetään ja kipulääkkeen ja lihasrelaksantin annostelua harvennetaan. Anestesiasairaanhoitaja arvioi nukutuksen ylläpidon aikana,

- milloin inhalaatioanesteetin pitoisuutta hengityskaasuissa säädetään
- milloin laskimoanesteettia annetaan boluksena laskimoon tai sen annostusta säädetään, jos käytetään jatkuvaa infuusiota
- milloin analgeetin tai lihasrelaksantin ylläpitoannos on tarkoituksenmukainen.

Nukutuksen aikaista tiedottomuuden eli unen syvyyden ja riittävyyden tilaa voidaan mitata aivosähkökäyrään (EEG) perustuvalla menetelmällä (esim. BIS- tai entropiamonitorointi). Aivosähkökäyrän mittaaminen voidaan laskennallisesti muuttaa numeromuotoon, jolloin luvulla 100 viitataan täysin hereillä olevaan ja luvulla 0 maksimaalisen syvässä unessa olevaan potilaaseen. Sopiva unen syvyys nukutuksen aikana on numeroarvojen 40 ja 60 välillä. Jos lukema on nukutuksen ylläpitovaiheessa yli 75, on mahdollista, että potilas on liian pinnallisessa unessa. Vaikka mittauslukemat tulevat pienellä viiveellä, mahdollistaa unen syvyyden mittaaminen tarkan ja yksilöllisen lääkeannostelun nukutuksen aikana.

Unen (tajuttomuuden) syvyyden ja riittävyyden mittauksen etuna on, että se

- tarkentaa unilääkkeiden annostelua
- vähentää anestesialääkevalmisteiden tarpeettoman suurta kulutusta
- vähentää lääkesivuvaikutuksia
- nopeuttaa toipumista nukutuksen jälkeen
- säästää lääkekustannuksia
- pienentää nukutuksen aikaisen hereilläolon riskiä.

Taulukko 3.6 Unen tarkkailu

Unen optimaalisuus	Miten tarkkaillaan?	Miksi tarkkaillaan?
Unen syvyys ja riittävyys	• Seuraa vitaaliparametreja: EKG ja verenpaine. • Huomioi pupillien supistuminen tai laajeneminen, otsan rypistyminen ja potilaan liike. • Tarkista hengityskaasujen sekä inhalaatioanesteetin prosenttiosuudet sisään- ja ulos-hengityksestä. • Tarkista inhalaatioanesteetin riittävyys ja annostus höyrystimestä (tai laskimoanesteetin riittävyys ja annostus infuusiolaitteesta). • Seuraa unen syvyyden mittausta: sopiva unen riittävyyden taso on lukemien 40 ja 60 välillä.	• Todetaan potilaan olevan optimaalisessa unessa suhteessa leikkauksen vaiheeseen. • Varmistutaan siitä, ettei potilas ole hereillä: leikkauksen aikaisia muistikuvia ei synny, koska tajuisuus on hävinnyt. • Varmistutaan nukutuskaasun tai laskimoanesteetin oikeasta annostelusta: yliannostelu johtaa pitkittyneeseen toipumiseen ja sivuvaikutusten korostumiseen. • Vaikutetaan unen syvyyteen ja riittävyyteen: muutetaan nukutuskaasun tai laskimoon infusoitavan unilääkkeen annostelua unen syvyyden mittauksen perusteella.
Kipu	• Seuraa vitaaliparametreja: EKG, verenpaine ja pulssioksimetri (kohonneet syke- ja verenpainelukemat saattavat kertoa leikkauskivun kokemisesta). • Huomioi potilaan hikisyys, otsan rypistely ja liikkuminen. • Tarkista kipulääkkeen antotiheys. • Seuraa SPI-mittausta: kudosvauriokipu (nosiseptiivinen kipu) arvioidaan arvoilla 0–100. Suuret arvot kuvaavat riittämätöntä kipulääkitystä.	• Varmistutaan potilaan kivuttomuudesta: leikkauskivun aiheuttamat heijasteet on lääkkeellisesti vaimennettu. • Varmistutaan analgesian riittävyydestä: potilaan hemodynamiikka on vakaa, eikä hän liiku toimenpiteen aikana. • Varmistutaan kipulääkkeen oikeasta annostelusta: yliannostelu johtaa pitkittyneeseen toipumiseen ja sivuvaikutusten korostumiseen.

Lämpötasapainon tarkkailu. Potilaan lämpötasapainon (käytetään myös nimitystä lämpötalous) tarkkailulla tavoitellaan kehon lämpötilan aktiivista ylläpitoa koko perioperatiivisen hoidon ajan. Potilaat kokevat leikkausosastolla usein kylmyyttä ja vilunväristyksiä. Varsinkin leikkausten jälkeen toisinaan ilmenevä lihasvärinä (shivering) on potilaille epämiellyttävä kokemus. Lämpötasapainon ylläpitoon voidaan vaikuttaa monin eri keinoin:

- Potilaat pukeutuvat lämpöhaalariin ennen leikkausosastolle tuloa (kuva 3.2).
- Potilaita suojataan lämmitetyillä peitteillä.
- Infuusionesteitä lämmitetään ennen käyttöä ja ne asetetaan kulkemaan nesteenlämmittimen kautta.
- Potilaita lämmitetään lämpöpuhallinpeitteillä.

Kehon ydin- ja ääreisosien lämpötilaa myös mitataan aktiivisesti, varsinkin yli tunnin kestävissä toimenpiteissä. Anestesiasairaanhoitajan rooli lämpötasapainon toteuttajana ja lämmönhukan tarkkailijana on keskeinen. Lämpötasapainon aktiivinen ylläpito on tärkeää, sillä tutkimuksissa on todettu, että jo vähäinen ydinlämpötilan lasku riskipotilailla kaksin-kolminkertaistaa sydäntapahtumien määrän, kaksinkertaistaa verenvuodon määrän, kolminkertaistaa haavatulehdusten määrän ja pidentää anestesiasta ja leikkauksesta toipumisen aikaa.

Ydinlämpötila

Kehon ydinlämpötila on tavallisesti 36–37 °C ja periferian lämpötila 2–4 °C viileämpi.

Ydinlämmön noustessa tapahtuu hikoilua ja verisuonet laajenevat.

Ydinlämmön laskiessa taas tapahtuu verisuonten supistumista lämmönhukan estämiseksi.

Anestesian seurauksena kehon lämmönsäätelykyky heikkenee ja ydinlämpötila tavallisesti laskee.

Potilaan ydinlämpöä kannattaa monitoroida aina, kun leikkaus kestää yli puoli tuntia.

Yli tunnin kestävissä leikkauksissa ydinlämpötilan monitorointi on välttämätöntä.

Myös hereillä olevan potilaan ydinlämpötilaa tulee monitoroida.

Kuva 3.2 Potilas lämpöhaalariin pukeutuneena

Kehon jäähtyminen on seurausta lämmöntuottoa suuremmasta lämmönhukasta. Potilaat voivat olla alilämpöisiä jo tullessaan leikkausosastolle. Varsinkin lapset ja ikääntyneet potilaat ovat viivästyneiden suojamekanismien vuoksi herkkiä lämmönmenetykselle. Lämmönhukkaa aiheutuu monesta syystä:

- Leikkausvaatetus (usein pelkkä avopaita, alushousut ja sukat) suojaa vain vähän lämmönhukalta.
- Leikkaussalien tehokas ilmastointi viilentää paljaita kehonosia.
- Potilaiden paljastaminen anestesia- ja leikkausvalmistelujen yhteydessä lisää lämmön poistumista.
- Anestesiamenetelmien aiheuttama vasodilataatio eli ääreisverenkierron avautuminen lisää lämmön poistumista.
- Laajat avoimet leikkaushaavat lisäävät lämmön haihtumista pitkäkestoisissa leikkauksissa.
- Runsas huuhtelunesteiden käyttö tietyissä toimenpiteissä viilentää kehon ydinosia.

Elimistön lämmönsäätelyä, lämmöntuotantoa ja lämmönhukkaa ohjaa keskushermostossa aivolisäke. Lämpöä tuottavat perusaineenvaihdunta, lihastyö ja ruoansulatus. Elimistö kompensoi lämmönhukkaa vasokonstriktiolla, karvankohottajalihasten aktivoitumisella ja lihasvärinällä. Valtaosa leikkauspotilaan lämmönhukasta tapahtuu säteilemällä, haihtumalla tai johtumalla ympäristöön. Terveelle ihmiselle lämpötilan pieni lasku ei aiheuta vakavaa vaaraa. Heikkokuntoiselle tai vaikeasti sairaalle potilaalle lämmönlaskun seuraukset voivat sen sijaan olla kohtuuton rasite. Vaikka potilaille kehittyy harvoin vakava hypoterminen tila leikkauksen aikana, lämpötilan laskun mahdollisuus huomioidaan perioperatiivisen hoidon kaikissa vaiheissa eikä vain intraoperatiivisen hoidon aikana. Lämmönhukka aiheuttaa aluksi paitsi kylmän tunnetta myös sykkeen nopeutumista ja lihasvärinää. Yhdistelmäanestesian kannalta koneellisesti ventiloidun potilaan lämmöntuotto vähenee selvästi verrattuna hereillä olevan potilaan lämmöntuottoon. Jatkuessaan lämmönhukka aiheuttaa lisää muutoksia elimistön fysiologisiin toimintoihin. Muun muassa verisuonten supistuminen, hyperventilaatio, lisääntynyt virtsaneritys ja rytmihäiriöt ovat laskeneen lämpötilan oireita.

Anestesiasairaanhoitajan keinot potilaan pitämiseksi lämpimänä ovat helposti toteutettavissa. Joissakin tilanteissa leikkaussalin lämpötilaa nostetaan. Ihanteellisessa 21–24 °C:n lämpötilassa suurin osa potilaista säilyy normaalilämpöisenä, kun samalla heidät suojataan oikein lämmönhukalta. Potilaita ei paljasteta tarpeettomasti leikkausvalmistelujen aikana, ja leikkauksen päätyttyä haavasuojauksen jälkeen potilas suojataan heti peitteillä. Potilaiden lämpimänä pitämiseen käytetään lämpimiä peitteitä, lämpöpatjoja, lämmitettyjä geelialusia ja avaruuslakanaa. Lämpökaapissa lämmitettyjen peitteiden merkitys on aluksi tärkeä; peitot tuntuvat lämpimän miellyttäviltä. Peitteet kuitenkin jäähtyvät nopeasti, ja niiden aiheuttama ääreisosien vasodilataatio saattaa lisätä lämmönhukkaa, ellei muusta aktiivisesta lämmittämisestä huolehdita.

Peitemateriaalien (peitot, lämpöpuhaltimen lakanat ja steriilit leikkauslakanat) väliin jäävä ilma toimii osaltaan tehokkaana lämmöneristäjänä. Lämpöpuhaltimet on osoitettu kaikenikäisten potilaiden tehokkaimmiksi lämmityskeinoiksi leikkausten aikana ja niiden jälkeen. Infuusio- ja huuhtelunesteiden lämmittäminen lämpökaapissa ennen niiden käyttöä on yleinen toimintatapa. Erillisten nesteenlämmittimien merkitys korostuu vaativissa nesteensiiroissa, kuten vuototilanteissa. Potilaan lämmönhukkaa voidaan myös vähentää käyttämällä lämpöpatjoja tai lämmönsäteilijöitä, kuten lämpökatosta, muiden menetelmien lisänä. Lämpökatos soveltuu käytettäväksi postoperatiiviseen potilaan lämmittämiseen.

Iholämmön ja kehon ydinlämmön jatkuva mittaaminen ja tarkkailu huomioidaan etenkin pitkien leikkausten yhteydessä ja lämmönhukkaa estäviä laitteita käytettäessä. Mittaamisella todennetaan aktiivisen lämpötasapainon ylläpitäminen ja toisaalta vältetään potilaan ylilämmittäminen. Liiallinen lämmittäminen ja varsinkin kuumeisen potilaan pitäminen liian lämpi-

Taulukko 3.7 Lämpötasapainon tarkkailu

Lämpötasapaino	Miten tarkkaillaan?	Miksi tarkkaillaan?
Perifeerinen lämpö	• Tunnustele ihon kosteutta ja lämpimyyttä. • Tarkkaile ihon ja limakalvojen väriä. • Tarkista salin lämpötila. • Monitoroi tarvittaessa lämpötilaa iholta tai korvakäytävästä.	• Arvioidaan lämmönmenetystä. • Säilytetään leikkauksen aikainen kehon normotermia. • Huomioidaan nukutuksen ja leikkauksen lämpötilaa laskeva vaikutus. • Huomioidaan hypotermian vaikutukset verenkiertoon, hapenkulutukseen, aineenvaihduntaan sekä neste- ja elektrolyyttitasapainoon. • Vältetään tahdosta riippumaton rytminen lihasliike eli lihasvärinä.
Ydinlämpö	• Seuraa ydinlämmön monitorointia. • Tarkkaile lämpötilan trendejä. • Säädä tarvittaessa lämmittämiseen käytettäviä laitteita optimaalisiin asetuksiin.	• Säilytetään leikkauksen aikainen kehon normotermia tai tarkoituksellinen hypotermia. • Seurataan lämmitysmenetelmien tehoa. • Huomioidaan hypotermian vaikutukset verenkiertoon, hapenkulutukseen, aineenvaihduntaan sekä neste- ja elektrolyyttitasapainoon. • Vältetään jäähtymisestä aiheutuva nukutuksesta toipumisen pitkittyminen. • Vältetään hypertermia.

mästi peiteltynä suurentavat hypertermian riskiä. Hypertermiasta puhutaan, kun kehon lämpö lähenee 40 °C:tta. Lämpötasapainon tarkkailussa huomioidaan joissakin tilanteissa sekä iholämmön että ydinlämmön mittaaminen samanaikaisesti tai ydinlämmön mittaaminen kahdesta paikasta. Joissakin tilanteissa, kuten sydänkirurgiassa, voidaan käyttää hallittua hypotermiaa. Tällöinkin lämmön monitorointi kahdesta paikasta on tärkeää. Iholämpöä monitoroidaan esimerkiksi varpaaseen tai sormeen teipatulla ihoanturilla. Ydinlämpötilaa mitataan ruokatorvesta (nenänielu), virtsarakosta tai peräsuolesta niihin vietyjen antureiden tai katetreissa olevien antureiden avulla. Lämpötiloista saadaan jatkuva numero- ja trendinäyttö tarkkailumonitoriin. Myös korvakäytävän lämpötilaa voidaan seurata ydinlämpötilan selvittämiseksi. Käytettäessä erilaisia lämmittimiä on huomioitava myös mahdollinen laitteiden ylikuumenemisen vaara. Ylikuumenemissuoja tulee testata laitteiden käyttöohjeiden mukaisesti.

Virtsanerityksen tarkkailu. Virtsanerityksen eli diureesin tarkkailulla arvioidaan munuaisten hyvinvointia. Diureesin tarkkailemiseksi potilaalle on laitettu virtsatiekatetri preoperatiivisesti tai katetrointi tehdään leikkausvalmistelujen yhteydessä. Virtsarakon katetroinnin aiheina leikkauspotilaalla ovat hypovolemia dehydraation tai vuodon takia, dekompensaatiossa oleva sydämen vajaatoiminta, akuutti munuaisten vajaatoiminta, pitkittynyt hypotensio, sokkitila ja odotettavissa oleva pitkä, yli 5 tuntia kestävä toimenpide. Lisäksi virtsarakon katetrointi on aiheellinen virtsatie- ja munuaiskirurgiassa sekä muissa laajoissa toimenpiteissä, esimerkiksi sydän-, verisuoni- ja neurokirurgiassa. Lyhyitä peruskirurgisia leikkauksia varten potilaita ei katetroida vaan virtsarakon täyteisyys tarkistetaan kyselemällä ja palpoimalla postoperatiivisessa valvonnassa. Leikkauspotilaan katetrointi perustuu leikkaavan lääkärin esittämään leikkausvalmistelupyyntöön tai sovittuihin toimintaohjeisiin ja hoitovalmisteluihin. Virtsarakon katetroinnin aihe voi olla myös anestesiologinen, etenkin päivystysleikkauksissa. Tarvittaessa perioperatiiviset sairaanhoitajat tarkistavat katetroinnin tarpeen joko leikkaavalta lääkäriltä tai anestesialääkäriltä. Katetrointi teh-

Taulukko 3.8 Virtsanerityksen tarkkailu

Virtsaneritys	Miten tarkkaillaan?	Miksi tarkkaillaan?
Diureesi	• Seuraa virtsaeritystä kumulatiivisesti: tunnin aikana erittynyt virtsamäärä ja kokonaisvirtsamäärä. • Tyhjennä virtsa keräyspussiin mittauksen jälkeen.	• Arvioidaan munuaisten toiminnan hyvinvointia. • Todetaan riittävä leikkauksenaikainen diureesi: vähintään 0,5–1 ml/kg/tunti. • Arvioidaan verenkiertoa ja happo-emästasapainoa. • Arvioidaan nestetasapainoa: virtsaneritys, hikoilu, haihtuminen ja verenhukka.

dään yleensä induktiotilanteen jälkeen potilaan nukkuessa.

Diureesia arvioidaan aikayksikköä kohti, jolloin puhutaan tuntidiureesin seuraamisesta. Diureesi vaihtelee elimistön vesi- ja osmolaarikuorman mukaan, mutta leikkauksen aikana, potilaasta riippuen, 0,5–1 ml/kg:n tuntidiureesia pidetään raja-arvona. Diureesiin vaikuttavat munuaisten toimintakyky, sydämen pumppausteho ja kudosperfuusio sekä leikkauspotilaan nestehoito ja mahdollinen virtsanerityst lisäävien lääkeaineiden eli diureettien käyttö. Diureesi voi olla leikkauksen aikana runsas tai vähentynyt. Virtsanerityksen vähenemisen syynä voi olla munuaisvaurio. Tavallisimmin diureesin väheneminen liittyy kuitenkin munuaisten reaktioon sydän- ja verenkiertoelimistön tai hormonaalisen tilan muutoksiin. Diureesin seuraamiseksi virtsakatetriin yhdistetään mitta-asteikolla varustettu erillinen keräysjärjestelmä. Perioperatiivisen hoidon aikana tuntidiureesia seurataan ja kirjataan kumulatiivisesti, jolloin tiedetään tunnin aikana erittyneen virtsan kertymä ja kokonaisvirtsakertymä erikseen.

3.1.2 Puudutetun potilaan tarkkailu ja hoito

Puudutetun potilaan tarkkailu ja hoito eroavat nukutetun potilaan tarkkailusta ja hoidosta merkittävästi: puudutettu potilas on yleensä hereillä tai hän on heräteltävissä intraoperatiivisessa hoitovaiheessa. Näin potilaan tajunnantasoa voidaan hyödyntää puudutuksen vaikuttavuuden ja puudutuksista aiheutuvien fysiologisten muutujien tarkkailussa. Tuntoaisti on myös tallella osassa potilaan kehoa. Puudutettavalle potilaalle kerrotaan puudutuksen suorittamisesta ja sen vaikutuksista. Puudutuksen aiheuttamista tuntemuksista on myös hyvä kertoa, koska tieto voi auttaa potilasta toisaalta rentoutumaan ja toisaalta ilmaisemaan tuntemuksiaan tarkasti. Potilaalle muun muassa kerrotaan, ettei kipua ja epämukavuutta tarvitse kärsiä vaan niistä on lupa ilmoittaa anestesiasairaanhoitajalle tai -lääkärille milloin tahansa leikkaussalissa olon aikana.

Puudutuksen aikaista tarkkailua toteuttavat anestesiasairaanhoitaja ja anestesialääkäri.

Jokaista potilasta varten on nimetty anestesiasairaanhoitaja.

Puudutettu potilas on monitoroitu anestesiamenetelmän edellyttämällä laajuudella (perus- ja laajennettu monitorointi).

Puudutuksen aikainen monitorointi, tarkkailu ja hoito on jatkuvaa, ja hoito dokumentoidaan kattavasti.

Monitoroinnissa huomioidaan potilaskohtaiset hälytys- ja viitearvot ja valvontalaitteiden oletusarvot potilasturvallisuuden varmistamiseksi.

Kaikkiin hälytystoimintoihin suhtaudutaan vakavasti.

Puudutettua potilasta ei jätetä leikkaussalissa yksin.

Jokaista puudutettua potilasta tarkkaillaan yhtä tarkasti potilasturvallisuuden periaatteiden mukaisesti.

Taulukko 3.9 Puudutetun potilaan tarkkailu

Tarkkailukohde	Miten tarkkaillaan?	Miksi tarkkaillaan?
Hengitys	• Havainnoi hengitysliikkeitä ja hengitystiheyttä. • Todenna happeutus: tarkista huulten, kynsien ja ihon väri. • Seuraa pulssioksimetrin lukemia huolellisesti: tunnista happisaturaatiolukema erikseen sykelukemasta.	• Varmistutaan vapaasta ilmatiestä ja kudosten hapensaanista. • Tunnistetaan akuutti hengitysvajaus: liian voimakas puudutus voi aiheuttaa hengitysvaikeuksia. Hoitona on hapen antaminen, hengityksen avustaminen tai tarvittaessa siirtyminen yleisanestesiaan. • Tunnistetaan apnea, syanoosi ja hypoksia.
Verenkierto	• Tarkkaile sydämen sykettä ja EKG-käyrää jatkuvasti ja tunnustele rannesykettä. • Seuraa pulssioksimetrin sykelukemaa ja vertaa arvoja EKG:stä mitattuihin arvoihin. • Seuraa EKG-käyrän laatua ja rytmihäiriöiden esiintymistä. • Mittaa verenpaine induktion jälkeen joka toinen minuutti ja sitten joka viides minuutti. • Mittaa verenpainetta tarvittaessa tiheämminkin. • Tee tarkistusmittauksia tarvittaessa. • Tunnista verenpainevaihtelut. • Arvioi verenpaineen trendejä.	• Todetaan syketason muutokset, EKG-häiriöiden mahdollisuus ja rytmihäiriöiden esiintyvyys. • Tunnistetaan EKG:stä viitteitä mahdollisesta sydänlihaksen hapenpuutteesta (ST-analyysi). • Todetaan verenpaineen ja sykkeen vaihtelut: puudutusaineet laajentavat laskimoita, jolloin verenpaine voi laskea ja syke olla bradykardinen. Hoitona on nesteytys, vasopressorilääkitys tai antikolinergi. • Todetaan verenkierron tilavuuden äkilliset muutokset: esimerkiksi verityhjiön käytön lopettamisen yhteydessä.
Nestehoito ja verenvuoto	• Tarkista kanyylin kunto, laskimot ja käden asento. • Seuraa nesteinfuusioiden toimivuutta. • Arvioi potilaaseen infusoitavien nestemäärien suhdetta potilaasta poistuvaan nesteeseen. • Mittaa verenvuodon kokonaismäärä.	• Varmistetaan nestehoidon onnistuminen. • Todetaan laskimokanyylin moitteeton toiminta, koska se on nestehoidon onnistumisen lähtökohta. • Ylläpidetään elimistön nestetilojen tilavuus ja koostumus. • Huomioidaan hemodynamiikan muutokset: verenvuodossa yleensä syketaajuus suurenee ja verenpaine laskee. • Tiedetään kokonaisvuoto.
Puudutuksen laajuus ja kipu	• Ohjaa potilasta puudutuksen aikana. • Varmista, että puudutuksen laajuus testataan, tarvittaessa useaankin kertaan. • Huomioi, että joihinkin puudutuksiin tarvitaan pidempi puutumisaika. • Seuraa potilaan ilmaisemia viestejä: sanallinen ja sanaton viestintä. • Kirjaa puudutustapahtuma ja puudutusreaktiot ylös.	• Huolehditaan puudutuksenaikaisesta hyvinvoinnista. • Todetaan puudutuksen olevan optimaalinen suhteessa leikkauksen vaiheeseen. • Varmistutaan, ettei potilaan tarvitse kärsiä kivusta, jos puudutusvaikutus jää vajaaksi tai leikkauksen kestäessä suunniteltua pidempään puudutusvaikutus alkaa hävitä. • Varmistutaan analgesian riittävyydestä: potilaan hemodynamiikka on vakaa, eikä hän liiku toimenpiteen aikana.
Lämpötasapaino	• Tunnustele ihon kosteutta ja lämpimyyttä ja tarkkaile ihon ja limakalvojen väriä. • Tarkista salin lämpötila. • Monitoroi tarvittaessa lämpötilaa iholta tai korvakäytävästä. • Tarkkaile lämpötilan trendejä. • Säädä tarvittaessa lämmittämiseen käytettäviä laitteita optimaalisiin asetuksiin.	• Säilytetään leikkauksen aikainen kehon normotermia. • Huomioidaan puudutuksen ja leikkauksen lämpötilaa laskeva vaikutus. • Huomioidaan hypotermian vaikutukset verenkiertoon, hapenkulutukseen, aineenvaihduntaan sekä neste- ja elektrolyyttitasapainoon. • Vältetään tahdosta riippumaton rytminen lihasliike eli lihasvärinä. • Vältetään jäähtymisestä aiheutuva toipumisen pitkittyminen. • Vältetään hypertermia. • Seurataan lämmitysmenetelmien tehoa.
Virtsaneritys	• Seuraa pitkissä leikkauksissa tarvittaessa diureesia kumulatiivisesti: tunnin aikana erittynyt virtsamäärä ja kokonaisvirtsamäärä. • Arvioi mahdollinen kertakatetroinnin tarve ja tiedota siitä postoperatiivvisesti: alavartalopuudutukset voivat aiheuttaa virtsaumpea.	• Arvioidaan munuaisten toimintaa. • Todetaan riittävä leikkauksenaikainen diureesi: vähintään 0,5–1 ml/kg/tunti (jos potilaalla on kestokatetri). • Arvioidaan verenkiertoa ja happo-emästasapainoa. • Arvioidaan nestetasapainoa: virtsaneritys, hikoilu, haihtuminen ja verenhukka.

Anestesiasairaanhoitajan tehtävänä on viestiä potilaalle jatkuvasta läsnäolostaan ja halustaan kuunnella potilasta tämän asioissa. Keskustelu potilaan kanssa on monesti yksinkin riittävä keino luoda rentouttava ja myönteinen potilasta palveleva ilmapiiri. Potilaan rentouttamiseksi hänelle voidaan tarjota myös mahdollisuutta kuunnella musiikkia. Musiikin kuuntelu rentouttaa ja antaa rauhaa monille potilaille, koska sen myötä ei tarvitse kuunnella toisinaan epämukavia leikkaussaliääniä. Anatomisesti ja fysiologisesti oikea ja miellyttävä asento vähentää osaltaan kivun ja epämukavuuden tunnetta. Leikkausasentoa voidaan parannella yhdessä potilaan kanssa siten, että tuntevat kehonosat asettuvat potilasta miellyttävästi. Potilaan mukavuudesta voidaan huolehtia myös mukavuussyistä annettavalla laskimolääkityksellä, jolloin potilas voi nukkua esimerkiksi koko intraoperatiivisen hoidon ajan. Tällöin asiasta on sovittava potilaan ja anestesialääkärin kesken.

Puudutuksen leviämisen ja laajuuden testaaminen on keskeistä niin kivunhallinnan kuin potilastyytyväisyydenkin vuoksi. Testaaminen tehdään puudutteen injisoimisen jälkeen ja mahdollisesti vielä ennen toimenpiteen aloittamista, jos puutumiseen oletetaan menevän aikaa. Potilasta ohjataan kertomaan tuntemuksista testin aikana ja myös myöhemmin, jos tilanne potilaan mielestä muuttuu. Toimenpiteen aloitushetkellä on tärkeää seurata potilaan sanallista ja sanatonta reagointia. Potilaan ilmeet ja eleet kertovat paljon. Kipu ja epämukavuus ovat aistittavissa, vaikkei potilas niistä kertoisikaan. Tämän vuoksi anestesiasairaanhoitajalta vaaditaan herkkyyttä havaita potilaan tilanne pienistäkin eleistä. Potilas ei reagoi esimerkiksi leikkausviiltoon, kun puutuminen on täydellistä. Puudutetulla alueella saattaa toisinaan säilyä kosketustunto, vaikkei varsinaista kipukokemusta syntyisikään. Potilaalle on hyvä kertoa myös kosketustunnon säilymisen mahdollisuudesta ja asiaankuuluvuudesta.

Jos potilas kertoo kivusta tai epämiellyttävistä tuntemuksista tai anestesiasairaanhoitaja epäilee jonkin asian olevan huonosti, asiasta on heti informoitava anestesialääkäriä ja leikkaavaa lääkäriä. Tarvittaessa leikkaavaa lääkäriä pyydetään pitämään tauko ja odottamaan, kunnes kipulääkityksen tai puudutusaineen vaikutus on optimaalinen. Vajaata puudutusta voidaan täydentää laskimoanestesialla tai puudutusaineen lisäannoksella, jos käytössä on puudutuskatetri. Leikkaava lääkäri voi myös paikallisesti lisätä puudutusainetta kudoksiin, jotta mahdollinen kipukokemus saadaan poistetuksi. Anestesialääkärin ratkaistavissa on, tehdäänkö potilaalle uusintapuudutus vai siirrytäänkö yhdistelmäanestesian toteutukseen.

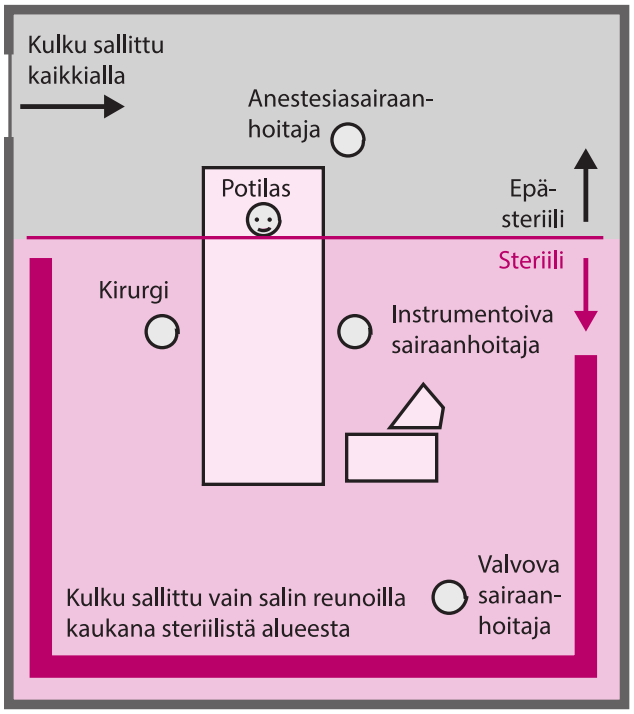
3.2 Leikkaushoitotyö

3.2.1 Steriilin alueen ylläpitäminen

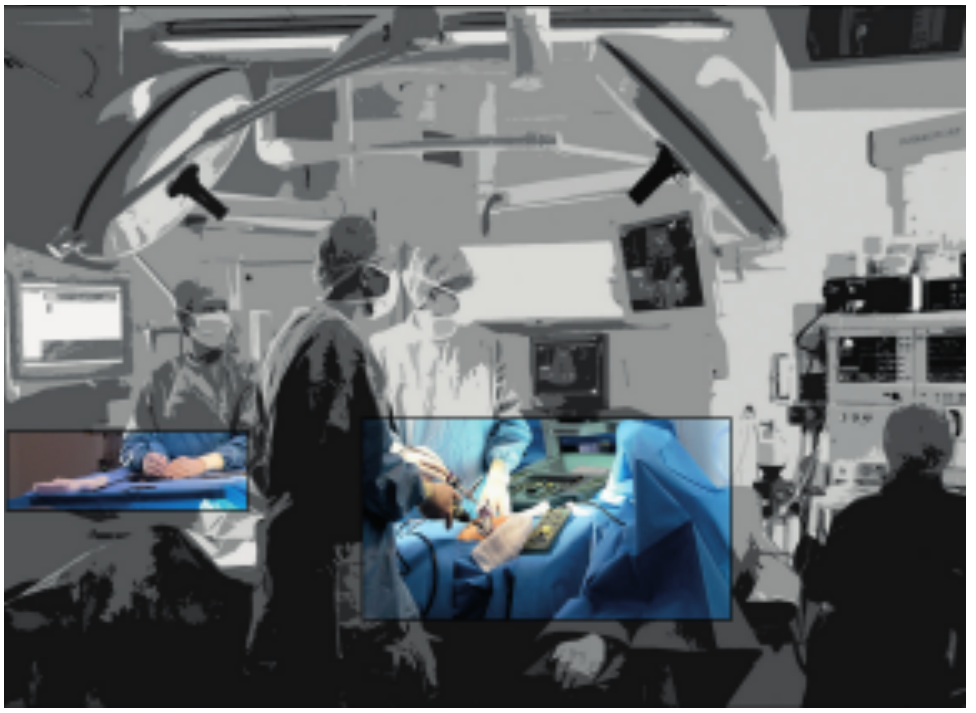
Perioperatiivisen sairaanhoitajan toiminta perustuu aseptisten työtapojen noudattamiseen ja aseptiseen omaantuntoon. Steriilin alueen ylläpitäminen on koko leikkausryhmän vastuulla. Leikkausalueen, -ympäristön sekä steriilien instrumenttien ja muiden välineiden steriilinä pysymistä tarkkaillaan koko leikkauksen ajan.

- Jos steriili alue tai väline kontaminoituu, vaihdetaan väline steriiliin tai palautetaan steriili alue välittömästi.
- Jos välineen tai muun tarvikkeen steriiliydestä ei ole varmaa tietoa, sitä pidetään epästeriilinä.

Steriili alue tulee luoda niin lähellä toimenpidettä kuin mahdollista. Vain steriilisti pukeutuneet henkilöt ovat leikkausalueen välittömässä läheisyydessä, eivätkä he saa turhaan poistua leikkausalueelta. Jos he joutuvat vaihtamaan paikkaa, he pitävät turvallisen välimatkan toisiinsa ja ohittavat toisensa joko kasvotusten tai selät toisiaan vasten. Tilanteessa, jossa epästeriilisti pukeutunut henkilö ohittaa steriilisti pukeutuneen, pyritään välimatka pitämään mahdollisimman suurena ja ohittaminen tapahtuu aina steriilisti pukeutuneen henkilön selän puolelta. Kahden steriilin alueen, kuten instrumenttipöydän ja leikkaustason, välistä eivät saa kulkea kuin steriilis-



Kuva 3.3 Kulkeminen steriilillä alueella



Kuva 3.4 Steriili ja epästeriili alue

ti pukeutuneet henkilöt. Muut salissa olevat varovat kontaminoimasta steriilejä alueita pitämällä niihin etäisyyttä. Kun esimerkiksi valvova sairaanhoitaja ojentaa steriilejä välineitä pakkauksista instrumentoivalle sairaanhoitajalle, välimatkaa tulee pitää vähintään 30 cm. Jos steriilisti pukeutunut henkilö joutuu poistumaan leikkausalista pitemmäksi aikaa, hän riisuu leikkaustakin ja käsineet ja pukeutuu niihin uudelleen tullessaan takaisin saliin.

Leikkaustakki alkaa kontaminoitua mikrobeilla heti, kun se on puettu päälle. Pääntie, olkapäät ja käsivarren yläosat koskettavat helposti leukaan päätä käännettäessä. Takin selkäpuolen steriiliyttä ei voi myöskään taata, koska sitä ei voi valvoa. Takkia puettaessa hihansuut koskettavat käsien ihoa, minkä vuoksi hihansuiden koskettamista käsineitä puettaessa on varottava. Leikkaustakkia voidaankin luotettavasti pitää steriilinä vain edestä hartioista vyötäröön ja hihoista kyynärpäihin asti.

Leikkauksen aikana steriilinä pidetään siis vain pöytätason ja leikkausryhmän vyötärötason yläpuolella olevaa aluetta. Jos jokin steriili väline putoaa tai roikkuu näiden tasojen alapuolella, se poistetaan. Leikkausalueella olevat letkut ja johdot tuleekin kiinnittää peittelyliinoihin leikkausteipillä tai instrumentilla putoamisen ehkäisemiseksi.

Leikkauksen aikana leikkaussalin ovet pidetään suljettuina ja tarvittavat yhteydenotot hoidetaan puhelimitse. Vain välttämättömät käynnit salissa sallitaan leikkauksen aikana, ja leikkaussalissa on vain leikkauksen kannalta tarpeellinen henkilökunta. Leikkauksessa mahdollisesti tarvittavat lisävälineet on hyvä varata salin lähettyville, josta ne tarvittaessa voidaan ottaa käyttöön.

3.2.2 Toiminta leikkauksen aikana

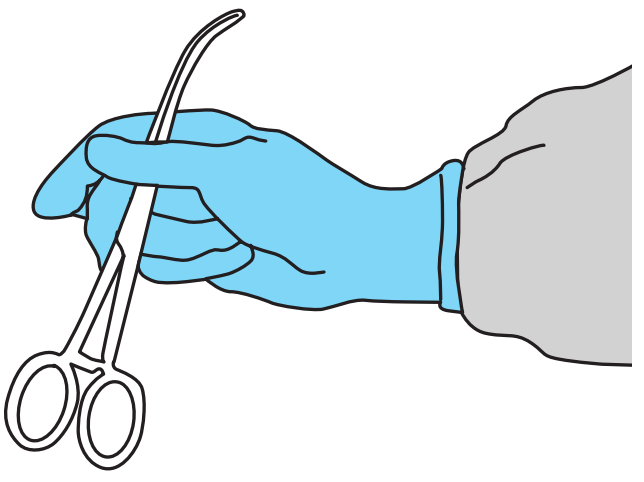
Instrumentoivan sairaanhoitajan toiminta leikkauksen aikana. Ennen leikkauksen aloittamista instrumentoiva sairaanhoitaja tekee valvovan sairaanhoitajan avustuksella steriilin pöydän. Steriili instrumenttikori ja muut steriilit tarvikkeet asetetaan steriilille pöydälle. Steriiliyden ja instrumenttien lukumäärän tarkistettuaan instrumentoiva sairaanhoitaja järjestelee instrumentit ja tarvikkeet steriilille pöydälle niiden käyttötarkoituksen ja leikkauksen kulun mukaisesti. Hän laskee kaikki käytössä olevat instrumentit ennen leikkauksen alkua käyttäen hyväkseen instrumenttikoreissa olevaa listaa instrumenteista. Lisäksi hän laskee kaikki sidetarvikkeet yhdessä valvovan sairaanhoitajan kanssa.

Instrumenttien käsittely vaatii taitoa, sillä ne ovat herkkiä ja kalliita. Instrumentoiva sairaan-

hoitaja ojentaa kirurgille ja vastaanottaa kirurgilta leikkauksessa tarvittavia instrumentteja ja tarvikkeita. Lisäksi hän avustaa kirurgia leikkausalueella muun muassa ylläpitämällä näkyvyyttä erilaisin toimin, kuten pitelemällä haavahakoja tai kuivaamalla leikkausaluetta taitoksin tai imun avulla. Valvova sairaanhoitaja antaa tarvittaessa lisää instrumentteja ja tarvikkeita instrumentoivalle sairaanhoitajalle varoen niiden kontaminoitumista.

Instrumentit ja tarvikkeet tulee ojentaa napakasti ja oikeaoppisesti. Kirurginen veitsi ojennetaan kahva edellä terä alaspäin ja veitsestä pidetään kiinni sen keskiosasta yläpuolelta päin. Atulat ojennetaan varsi edellä kynäotteella ja pihdit ojennetaan lukittuna kahvapuoli edellä (kuva 3.5). Samoin sakset ojennetaan kahvapuoli edellä. Käyrät sakset taas ojennetaan kuten tavalliset sakset, mutta niin, että kovera puoli pidetään kirurgiin päin.

Leikkauksen aikainen työskentely edellyttää instrumentoivalta sairaanhoitajalta anatomian tietoja, leikkaustekniikan tuntemista, instrumenttien tuntemusta, instrumenttien oikean käsittelyn osaamista, oikean avustamisen osaamista sekä leikkauksen kulun aktiivista seuraamista. Instrumentoivan sairaanhoitajan tulisi olla leikkauksen aikana askelen verran tapahtumien edellä ja ennakoida, mitä leikkauksessa seuraavaksi tapahtuu.



Kuva 3.5 Pihtien ojentaminen

Valvovan sairaanhoitajan toiminta leikkauksen aikana. Valvovan sairaanhoitajan toimenkuvaan kuuluvat koko leikkausryhmän toiminnan edistäminen ja leikkauksen joustavan etenemisen varmistaminen. Leikkaussairaanhoitajat voivat vuorotella instrumentoivan ja valvovan sairaanhoitajan rooleissa. Vaativissa ja vaikeissa leikkauksissa korostuvat valvovan sairaanhoitajan kokemus ja päätöksentekokyky. Valvova sairaanhoitaja hakee salista ja sen ulkopuolelta tarvittaessa välineitä anestesia- ja leikkausryhmälle. Lisäksi hän avustaa instrumentoivaa sairaanhoitajaa ja ojentaa tarvittavat välineet steriilisti leikkausalueelle. Hän kytkee ja säätää leikkauksessa tarvittavat laitteet, kuten diatermialaitteen ja leikkausimun, kirurgin ja muun leikkausryhmän toiveiden mukaisesti sekä kohdentaa tarvittaessa leikkausvalaisimen valoa ja säätää valotehoa. Valvovan sairaanhoitajan tehtävänä on myös huolehtia siitä, että laitteet toimivat oikein leikkauksen aikana. Tämä on merkittävä osa potilasturvallisuutta.

Valvova sairaanhoitaja tiedottaa anestesiaryhmälle leikkausalueella tapahtuvista muutoksista, kuten leikkausvuodon ja virtsan määrän. Hän antaa tiedon myös leikkauksessa käytetyistä aineista ja tarvikkeista. Hänen tehtäviinsä kuuluu leikkauksen aikaisten tapahtuminen kirjaaminen tietojärjestelmään. Valvova sairaanhoitaja tarkistaa leikkauksen aikana käytettyjen instrumenttien, taitosten ja neulojen sekä muiden leikkausalueella käytettyjen välineiden lukumäärän yhdessä instrumentoivan sairaanhoitajan kanssa ja vastaa tiedon kirjaamisesta.

Tarvittaessa valvova sairaanhoitaja huolehtii eri näytteisiin tarvittavat säilytysastiat, avustaa näytteiden pakkaamisessa, kirjoittaa tarvittaessa lähetteen lääkärin ohjeiden mukaan ja huolehtii näytteiden eteenpäin lähtemisestä. Valvova sairaanhoitaja tarkkailee potilaan leikkausasentoa ja varmistaa, ettei potilas altistu vammoille. Asentoa vaihdettaessa hän varmistaa potilaan turvallisuuden yhdessä salin leikkausryhmän kanssa. Tärkeänä tehtävänä on tarkkailla aseptiikan toteutumista koko toimenpiteen ajan ja huolehtia salin toiminnasta esimerkiksi huomioimalla, ettei leikkaussalissa ole liikaa väkeä.

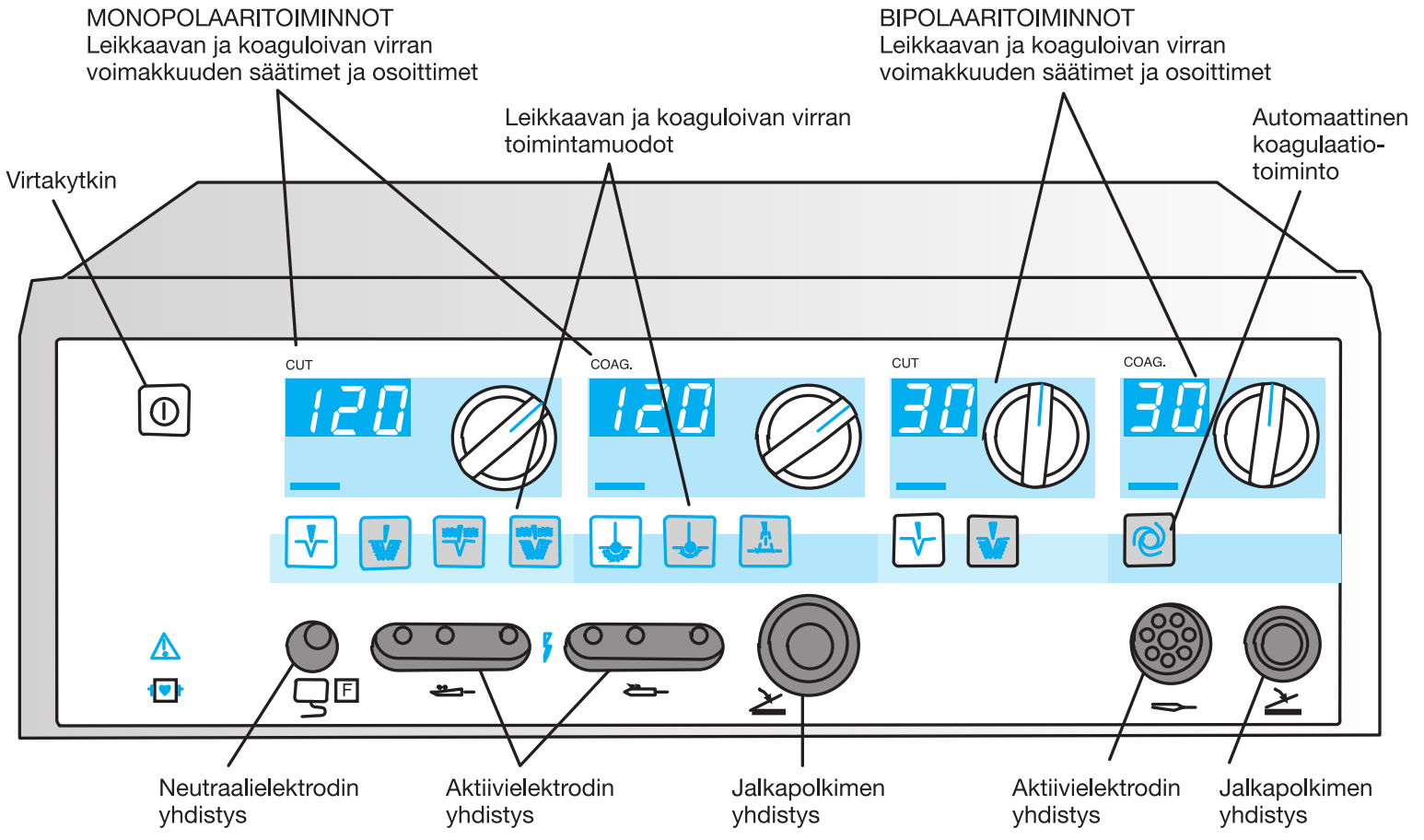
3.2.3 Leikkaushoitotyön keskeiset välineet ja tarvikkeet

Kirurginen diatermialaite. Verisuonten koaguloimiseen tai kudoksen leikkaamiseen tarkoitettu laite koostuu suuritaajuisesta ja suurijännitteisestä sähkögeneraattorista, jonka antama sähköteho syötetään potilaaseen pienipinta-alaisen aktiivielektrodin ja suuripinta-alaisen neutraalielektrodin (monopolaarinen käyttömuoto) tai kahden lähekkäin olevan pienipinta-alaisen aktiivielektrodin (bipolaarinen käyttömuoto) välityksellä. Kun aktiivielektrodin käyttökytkintä painetaan, diatermialaite muodostaa potilaan kautta kulkevan virtapiirin. Virran tehoa säädellään diatermialaitteesta.

Diatermialaitteella voidaan säädellä haluttua kudosvaikutusta. Leikkaavassa toiminnassa antojännite on koko ajan vakio. Tällöin kudokseen saadaan mahdollisimman pienelle alueelle mahdollisimman suuri teho. Leikkauskärki ei kosketa suoraan kudosta, vaan virta siirtyy kohteeseen valokaaren välityksellä, jolloin solujen nesteet kiehahtavat räjähdyksenomaisesti ja kudos leikkautuu auki. Tuotu lämpö siirtyy pääasiassa höyryn välityksellä pois eikä itse haavaa ympäröivä kudos ehdi merkittävästi lämmetä, joten koaguloitumista ei tapahdu. Koaguloivassa eli poltta-

Aktiivielektrodi: pienipinta-alainen elektrodi, jolla virta syötetään operaatiokohtaan. Elektrodin kohdalla virran tiheys on suuri, jolloin siinä saadaan hyödynnetyksi virran poltto- ja leikkausvaikutukset.

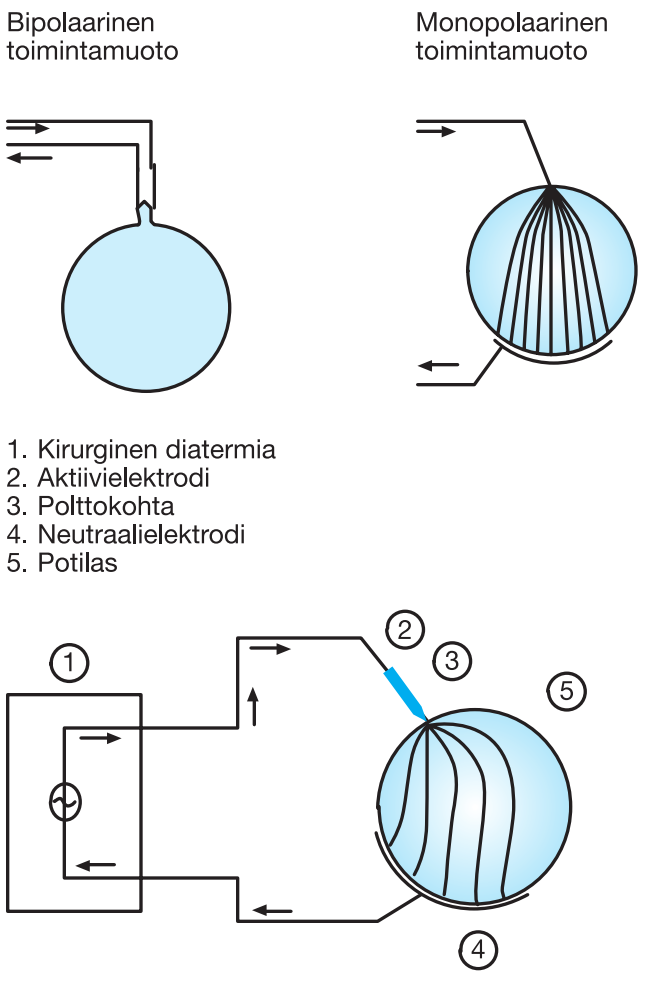
Neutraalielektrodi: suuripinta-alainen elektrodi, joka palauttaa virran laitteeseen. Neutraalielektrodin kohdalla virran tiheys on pieni. Neutraalielektrodin pinta-alan tulee olla mahdollisimman suuri. Yleensä neutraalielektrodi on kertakäyttöinen ja potilaskohtainen. On olemassa myös monikäyttöisiä neutraalielektrodeja, mutta niiden käyttö on vähäisempää. Kertakäyttöisistä neutraalielektroideista yleisin on johtava liimalelektrodi, jossa metallilevyn päällä oleva liima toimii samalla elektrodipastana. Näin metallifolio liimautuu koko pinta-alaltaan luotettavasti potilaan iholle.



Kuva 3.6 Diatermialaite

vassa toiminnassa antojännitteen suuruus vaihtelee. Virta syötetään lyhyinä sykäyksinä, jolloin yksittäisessä sykäyksessä antojännitteen huippuarvo on leikkaavan toimintamuodon luokkaa, mutta vain osan ajasta. Väliaikoina jännite on huomattavasti pienempi. Tyypillisesti leikkauksen aikana käytetään niin sanottua kontaktikoagulointia, jossa virta tuodaan kudokseen suoran kontaktin avulla, esimerkiksi tylpällä elektrodilla tai pinsetillä. Syötetty teho aiheuttaa kudoskohdan lämpötilan nousun ja sitä kautta ensin koaguloitumisen, sitten kuivumisen ja lopuksi palamisen. Sekoitettu toiminta (blend) on välimuoto leikkaavan ja koaguloivan toimintamuodon välillä. Sillä saadaan sekä koaguloivaa että leikkaavaa virtamuotoa hetkittäin annettujen suurijännitteisten pakettien avulla.

Kirurgista diatermialaitetta käytetään verisuonten sulkemiseen leikkausten aikana hyydyttämällä vuotavien verisuonten päitä tai kudosten leikkaamiseen. Diatermialla on kaksi erilaista käyttömuotoa: monopolaarinen ja bipolaarinen.

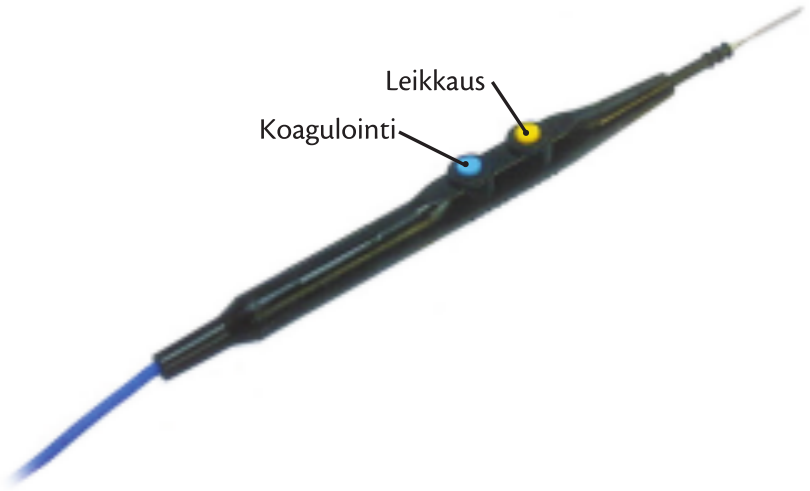


Kuva 3.7 Diatermian käyttömuodot

Monopolaarisessa käyttömuodossa virta syötetään pienipinta-alaisella aktiivielektrodilla ja palautetaan laitteeseen suuripinta-alaisella neutraalielektrodilla. Virran tiheys on pienen aktiivielektrodin kohdalla suuri, minkä vuoksi se aiheuttaa kudoksen lämpenemistä. Suuremman neutraali- eli paluuvirtaelektrodin kohdalla virta jakautuu isommalle alueelle eikä aiheuta enää merkittävää lämmönnousua. Monopolaarisessa käyttömuodossa virta leviää laajalle kudokseen ja voi aiheuttaa palovammoja virran kulkualueella kudoksissa, kudosten rajapinnoissa tai neutraalielektrodin luona. Monopolaarista käyttömuotoa käytettäessä sähkövirran kulkureitit potilaassa tulee huomioida tarkasti. Neutraalielektrodi, jonka tehtävä on ohjata sähkövirta pois potilaasta takaisin laitteeseen, sijoitetaan aina mahdollisimman lähelle leikkausaluetta.

Monopolaarista käyttömuotoa käytettäessä valitaan aktiivielektrodi, erityisesti sen kärki, käyttötarkoituksen mukaan (kuva 3.9). Aktiivielektrodin kärki liitetään eripituisten, eristettyjen varsien päähän sen mukaan, kuinka syvällä olevaa kohdetta operoidaan. Polttaminen eli koagulointi tapahtuu niin, että aktiivielektrodin kärjellä kosketaan ”polttopinsettiä” ja painetaan aktiivielektrodissa olevaa kytkintä (kuva 3.8). Tällä tavalla virta siirtyy pinsettiä pitkin kudokseen ja saadaan haluttu polttovaikutus. Aktiivielektrodin kärjellä voidaan koskettaa kudosta myös suoraan. Tällöin käytetään yleensä kapeaa, leikkaavaa kärkeä. Silmukan mallisella kärjellä voidaan myös leikata kudosta suoraan. Tätä käytetään esimerkiksi eturauhasen höyläyksessä. Instrumentoiva sairaanhoitaja huolehtii toimenpiteen aikana aktiivielektrodin kärkien puhtaudesta poistamalle niihin kertyvää karstaa kostutetulla taitoksella.

Valvova sairaanhoitaja kiinnittää neutraalielektrodin eli maadoituslevyn potilaaseen ennen leikkausalueen desinfektion aloitusta sen jälkeen kun leikkausasento on laitettu. Neutraalielektrodin paikka ja diatermialaitteen tiedot kirjataan ylös.



Kuva 3.8 Leikkaus- ja koagulointikytkimillä varustettu aktiivielektrodi

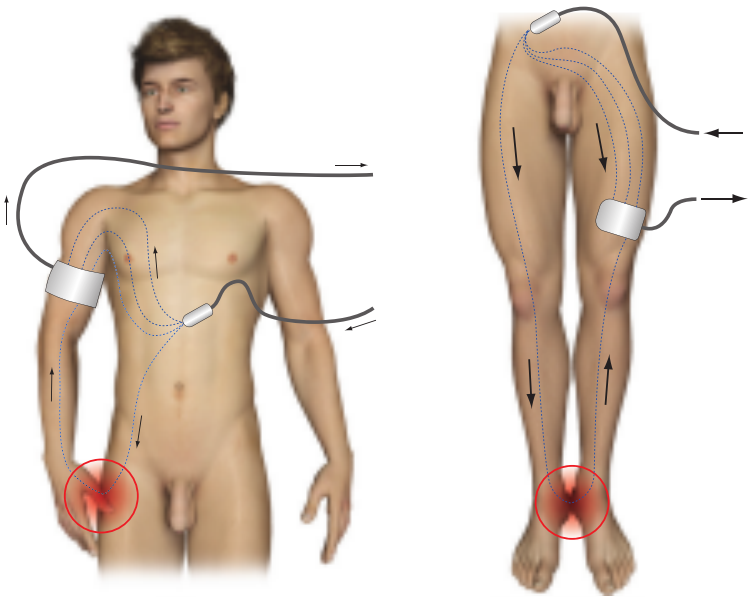
Kuva 3.9 Esimerkkejä erilaisista aktiivielektrodien kärjistä

Taulukko 3.10 Neutraalielektrodin sijoittamisessa huomioitavia asioita

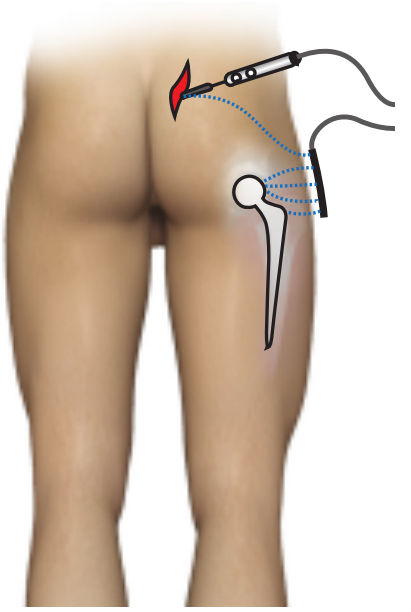
Huomioitava asia	Miksi huomioidaan?
Sijoita elektrodi mahdollisimman lähelle leikkausaluetta, yleensä sen vastakkaiselle puolelle (poikkeuksena rintakehän alue).	Virta kulkee mahdollisimman lyhyen matkan potilaassa.
Kun elektrodi sijoitetaan samalle puolelle kuin leikkauskohta, älä sijoita sitä liian lähelle leikkauskohtaa (etäisyys vähintään 10–15 cm).	Virran helpoin kulkutie on leikkausaluetta lähinnä olevaan elektrodin reunaan, joten virta ei leviä tasaisesti koko elektrodin alueelle.
Valitse mahdollisimman lihaksikas paikka, jossa on runsas verenkierto.	Varmistetaan hyvä ihokontakti.
Vältä niveliä ja luuharjanteita.	Ne johtavat huonosti sähköä.
Potilaan paljas iho ei saa olla kosketuksissa metalliin.	Iholle voi tulla palovamma, kun sähkövirtaa johtava materiaali muodostaa virtatihentymän kudoksessa.
Vältä alueita, joissa runsas rasvakudos.	Ne johtavat huonosti sähköä.
Tarkista kontakti potilaan asennon muuttamisen jälkeen.	Elektrodi saattaa irrota.
Poista runsas ihokarvoitus neutraalielektrodin alta.	Karvoitus voi haitata elektrodin kiinnittymistä ja huonontaa sähköistä kontaktia levyn ja potilaan välillä.
Elektrodia ei saa sijoittaa potilaassa olevien metallisten implanttien läheisyyteen.	Implantit voivat keskittää virtaa, jolloin tuloksena voi olla hyvin vaikea ja syvä palovamma. Paikka on valittava siten, ettei virta kulje metallisten implanttien alueella.
Varmista, etteivät desiniointiaineet tai veri pääse valumaan neutraalielektrodin ja potilaan väliin.	Estetään ylimääräisten virtateiden muodostuminen.
Ei saa leikata pienemmäksi.	Virtatihentymät kertyvät rikkonaisiin reunoihin.
Kertakäyttöisiä neutraalielektrodeja ei saa kiinnittää uudelleen.	Ihokontakti ei ole enää yhtä hyvä.
Sijoita elektrodi loitolle sydämentahdistimesta.	Virta häiritsee tahdistimen toimintaa, jos se kulkee tahdistimen tai tahdistinelektrodien alueella. Suositellaan bipolaaritoiminnon käyttöä.

Hyvin pitkissä leikkauksissa, joissa joudutaan käyttämään suuria tehoja, on hyvä muuttaa neutraalielektrodin sijaintia leikkauksen kuluessa. Kertakäyttöistä liimattavaa elektrodia ei kiinnitetä potilaaseen uudelleen, vaan se korvataan uudella. Leikkauksen alussa potilaalle voidaan kiinnittää kaksi neutraalielektrodia, joista johto kiinnitetään aluksi toiseen ja vaihdetaan leikkauksen kestäessä pitkään toiseen neutraalielektrodiin.

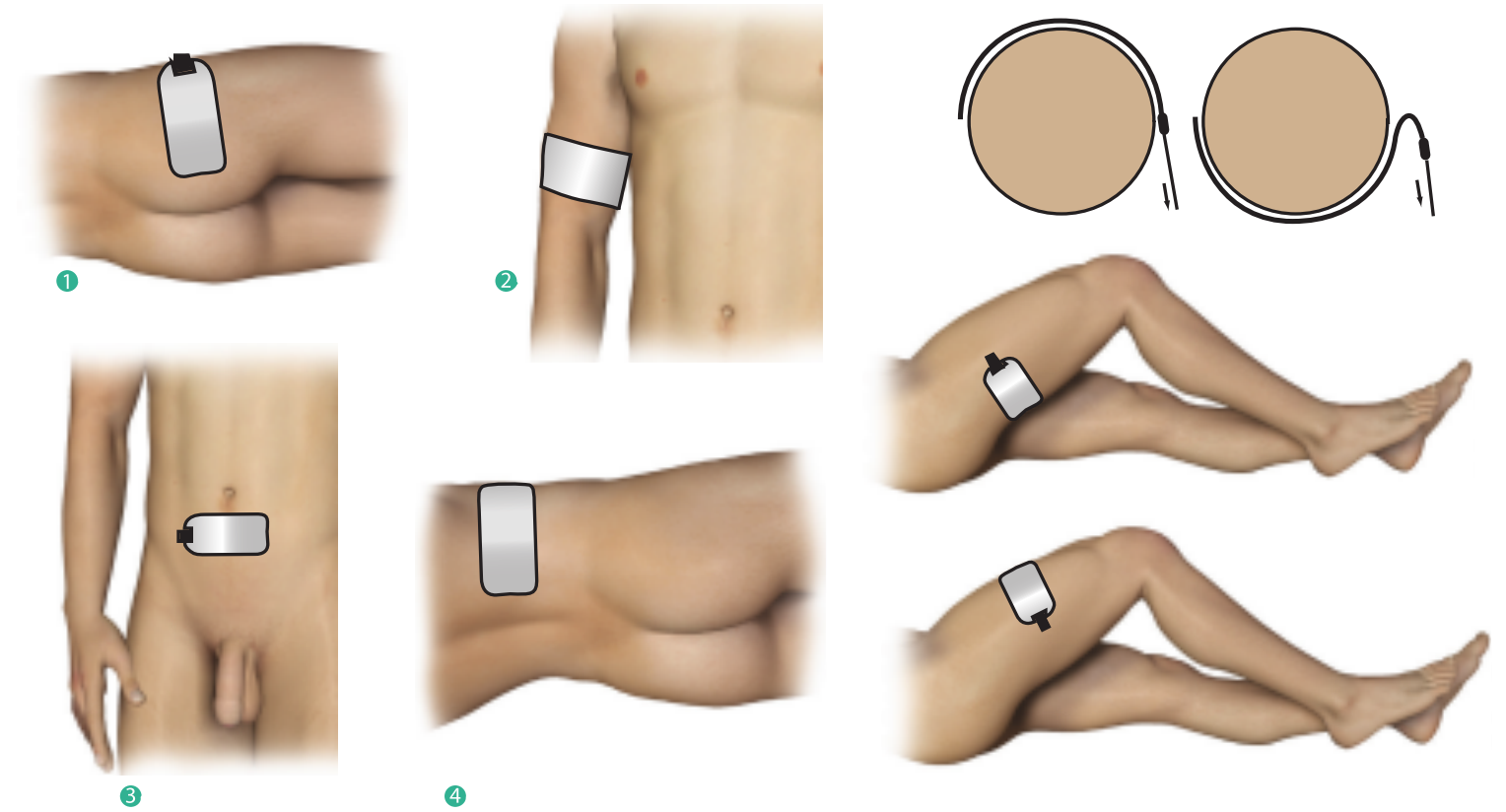
Neutraalielektrodia ei saa sijoittaa potilaassa olevien metallisten implanttien, kuten polven tai lonkan tekonivelen, läheisyyteen. Nämä voivat aiheuttaa virran keskittymistä, jolloin tuloksena voi olla hyvin vaikea ja syvä palovamma. Neutraalielektrodin paikka on valittava siten, ettei diatermiavirta kulje metallisten implanttien alueella. Oheisessa kuvassa leikkausalueelta tuleva diatermiavirta kohdistuu lonkan tekonive-



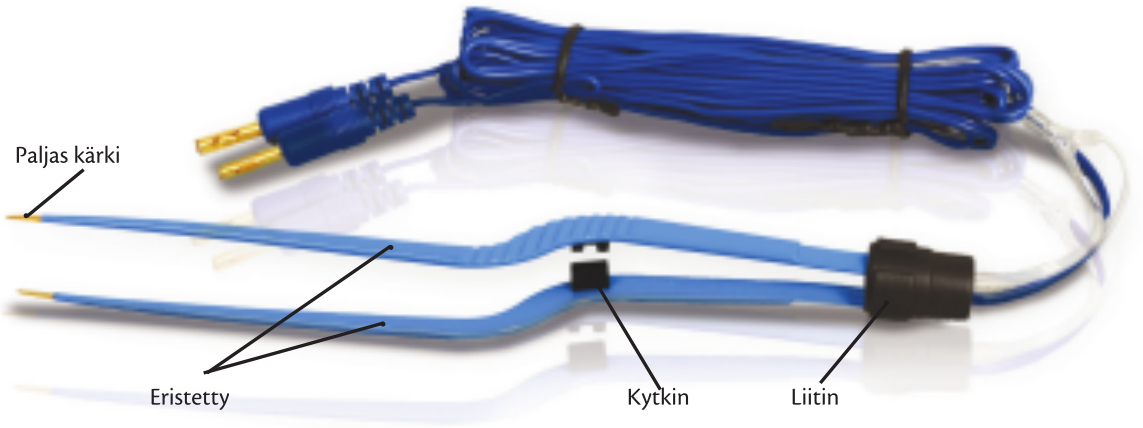
Kuva 3.10 Mahdollisia palovammapaikkoja, kun potilaan kehon osat koskettavat toisiaan



Kuva 3.11 Virran keskittyminen tekonivelen läheisyyteen (Honkanen 2006)



Kuva 3.12 Neutraalielektrodin sijoittaminen (Honkanen 2006)



Kuva 3.13 Bipolaaripinsetit

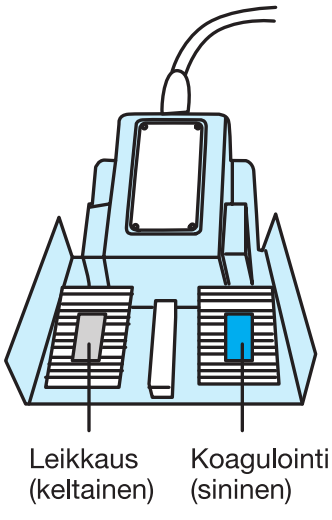
leen ja siitä edelleen keskitetysti neutraalielektrodille. Seurauksena voi olla palovamma virtatihentymän alueelle.

Potilaaseen kiinnitettävien neutraalielektrodien lisäksi saatavilla on potilaan alle sijoitettava monikäyttöinen levy, joka ei toimiakseen vaadi suoraa ihokontaktia potilaaseen. Näitä Megadyne-alustoja voidaan käyttää sellaisten potilaiden leikkauksissa, joilla ei ole tervettä ihoaluetta käytettäväksi, kuten palovammapotilailla. Alustoja voidaan käyttää myös pienten lapsipotilaiden leikkauksissa.

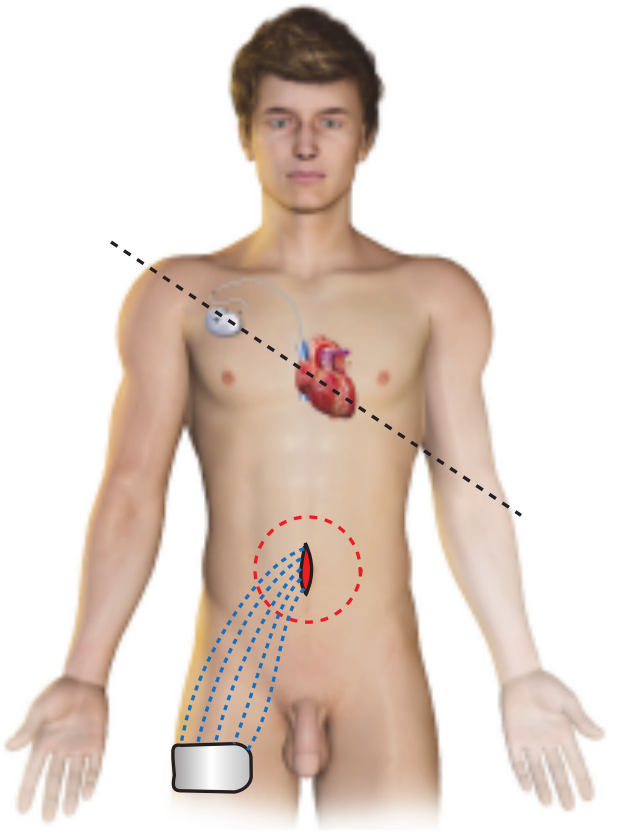
Bipolaarisessa käyttömuodossa aktiivielektrodipari on tavallisesti tehty pinsetin muotoon. Virta kulkee pinsetin kärkien välissä. Pinsetin varsiosa on päällystetty eristeaineella, ja vain kärjet ovat paljaat.

Aktiivielektrodin virrananto tapahtuu joko siinä olevalla käsikytkimellä tai lattialle sijoitettavalla jalkakytkimellä. Kytkimien leikkaavan ja koaguloivan toiminnon järjestys on standardoitu. Jalkakytkimessä leikkaustoiminto on aina vasemmalla ja koaguloiva toiminto aina oikealla puolella käyttäjästä katsottuna. Käsikytkimessä koagulointi on lähempänä käyttäjää. Toiminnot on värikoodattu: keltainen on leikkaavalle toiminnolle ja sininen koaguloivalle. Joissain bipolaaripinseteissä on varsien välissä kytkinmekanismi, joka automaattisesti aktivoi polton puristettaessa pinsetin kärkiä yhteen.

Sydäntahdistinpotilaiden leikkauksissa on tarkasti valvottava EKG:tä ja tahdistimen toimintaa. Elvytyslaitteiston tulee olla nopeasti saatavilla mahdollisen kammiovärinän varalta. Diater-



Kuva 3.14 Jalkakytkimien toiminnot



Kuva 3.15 Neutraalielektrodin asettaminen sydäntahdistinpotilaalle (Honkanen 2006)

mialaite asetetaan loitolle potilaasta, ja diatermialaitteen kaapeleiden tulee sijaita kohtisuorasti tahdistimen kaapeleihin nähden. Neutraalielektrodi tulee sijoittaa loitolle sydäntahdistimesta ja siten, etteivät diatermiavirrat kulkeudu tahdistimen tai tahdistinelektrodien alueelta (kuva 3.15).

Diatermialaitteen käytön yhteydessä muodostuu kirurgista savua. Savun vaikutuksesta leikkaussalin ilman hiukkaspitoisuus kasvaa, ja sillä on merkitystä työturvallisuuden kannalta. Pitkissä leikkauksissa leikkaustiimin jäsenet saattavat hengittää runsaasti savua. Kirurgiselle savulle altistumisen on tutkimusten mukaan todettu aiheuttavan terveydellisiä haittoja sekä potilaalle että salin henkilökunnalle. Altistumisen oireita ovat pahoinvointi, päänsärky sekä silmien ja hengitysteiden ärsytys. Kirurginen savu on myös karsinogeenista, joten aktiivinen savunpoisto leikkauksen aikana on erittäin tärkeää. Saatavilla on erilaisia savunpoistoon tarkoitettuja laitteita, kuten savunpoistokyniä ja erilaisia imulaitteita.

Verityhjiölaite. Verityhjiölaitetta (kuva 2.19) voidaan käyttää raajoihin kohdistuvissa leikkauksissa. Siinä leveä mansetti asetetaan raajan yläosaan ja paineen avulla estetään veren virtaaminen raajaan. Verityhjiötä käytetään, koska se parantaa näkyvyyttä leikkausalueella verenvuodon puutteen takia ja siten lyhentää leikkausaikaa.

Verityhjiön käytön hyöty on tarkasteltava potilaskohtaisesti. Pahimmillaan verityhjiön haitat voivat olla vakavia. Esimerkiksi polven artroskopia ja protetisointi voidaan suorittaa menestyksekkäästi ilman verityhjiötä.

Verityhjiön käytölle vasta-aiheita ovat

- lihassairaus
- verisuonitauti
- neuropatia
- koagulaatiohäiriö
- vaikea reuma
- huono ääreisverenkierto.

Huomattavan alipainoisia potilaita hoidettaessa tulee verityhjiötä käyttää varoen. Myös silloin, jos potilaalla on raajan infektio, avomurtuma, kasvain, heikentynyt verenkierto, aiempi raajan revaskularisaatio, raaja, jossa on dialyysiyhteys, laskimotrombi, kohonnut kallon sisäinen paine, asidoosi tai sirppisoluanemia, kannattaa riskiarvio tehdä huolellisesti.

Verityhjiön käyttö kirjataan potilaan potilasasiakirjoihin. Kirjaus sisältää kuvauksen mansetin paikasta, pehmusteiden käytöstä ja laskimoiden tyhjennystavasta. Lisäksi kirjataan käytetty laite, laitteen käyttäjä, mansetin paine ja tarkat mansetin täyttö- ja tyhjennysajat. Ennen laitteen käyttöönottoa tulee tarkistaa, että laite on toimiva ja kaikki liitännät ovat turvallisia.

Verityhjiön laittoon kuuluvia osia ovat mansetti, paineletkusto ja painelähde. Mansetin muotoilu on joko suora tai kaareva, ja sopivin koko mansetille valitaan potilaan raajan koon ja muodon mukaan. Mansetin puhtaus ja ehjyys tulee tarkistaa ennen jokaista käyttökertaa. Painelähteestä saadaan paine mansettiin nopeasti ja sillä pidetään paine yllä luotettavasti.

Mansetin sopiva leveys on noin 7,5–15 cm. AORN:n (2009) määrittelyn mukaan mansetin tulisi olla leveämpi kuin puolet raajan läpimitasta. American Heart Associationin suosituksessa todetaan, että mansetin tulee olla olla 20 % leveämpi kuin raajan läpimitta. Leveät muotoillut mansetit estävät verenkiertoa huomattavasti matalammilla paineilla kuin tavalliset lieriömäiset mansetit.

Ennen verityhjiömansetin asettamista raaja suojataan sukalla, joka ei saa jäädä kierteelle mansetin alle. Verityhjiömansetti asetetaan raajan paksuimpaan kohtaan, jotta pehmytkudosta jäisi mahdollisimman paljon mansetin ja hermoja verisuonikudoksen väliin. Parhaat paikat ovat käden yläosa ja reiden yläkolmannes.

Mansetti on sopivan kokoinen ja oikein valittu, jos se myötäilee raajaa ja sen alle mahtuu kaksi sormea sen molemmilta reunoilta. Mansettia laitettaessa tulee huolehtia, etteivät letkujen kiinnityskohdat jää mutkalle nostettaessa raaja leikkausasentoon. Huono mansetin asettaminen saa

aikaan vuotoa leikkausalueelle, mustelmia, ihorakkuloita ja jopa ihonekroosia.

Veri saadaan poistetuksi raajasta joko kohoasennossa (2 min) tai kiertämällä (kumiside) tai rullaamalla (”mabs”) mansettiin asti ja tämän jälkeen asetetaan paine mansettiin. Hyvä verisuonten tyhjentäminen vähentää verityhjiöön liittyvää kipua. Ennen verityhjiön kiertämistä ja mansetin täyttöä tulee aina tarkistaa ihon ja kudosten kunto, minkä jälkeen raaja desinfioidaan ja leikkausalue rajataan.

Raajasulkeumapaineen (Limb Occlusion Pressure, LOP) mittaamisella määritetään optimaalisin ja turvallisin, alin mahdollinen paine, jolla leikattavan raajan verenvirtaus voidaan estää. Manuaalisesti raajan sulkeumapaine voidaan mitata lisäämällä mansettiin painetta, kunnes raajan kauimmaiset valtimosykkeet loppuvat. Apuna tässä voidaan käyttää dopplerstetoskooppia. Liiallinen paine verityhjiömansetissa aiheuttaa ei-toivottuja vaikutuksia, kuten kipua mansetin alueella, lihasheikkoutta, painevammoja verisuonissa, hermoissa, lihaksissa tai ihossa tai jopa halvausoireita. Mansettipaineen optimoinnin ajatellaan vähentävän näitä vammoja ja vaaratilanteita. Liian matala mansettipaine päästää leikkausalueelle verta, joka kertyy raajan verisuonistoon ja saattaa aiheuttaa verenvuodon tunkeutumiseen hermoon.

Ideaalista kaikille potilaille sopivaa verityhjiöpainetta ei ole pystytty määrittämään, mutta alaraajan alueella aikuisilla painetasoksi suositellaan 100–150 mmHg yli systolisen painetason ja yläraajan alueella 50–75 mmHg yli systolisen painetason. Mansetin paineen valitsemiseen vaikuttavat kuitenkin potilaan yksilölliset tekijät, kuten systolinen verenpaine, ikä ja raajan ympärysmitta. Myös ihonalaisen kudoksen määrä tulee huomioida painetta asetettaessa. Jos potilaan lihaskunto on hyvä, mansettiin tulee asettaa korkeampi paine, sillä voimakas lihas vastustaa painetta. Kalkkeutunut suoni ei myöskään litisty helposti vaan vaatii sulkeutuakseen suuremman paineen. Toisaalta kalkkeutunut verisuoni on alttiimpi vauriolle.

Verityhjiön aiheuttama hapenpuute kudoksessa aiheuttaa ääreishermoon johtumishäiriön jo muutaman minuutin aikana. Myös solunsisäinen asidoosi alkaa kehittyä jo 30–60 minuutin kuluessa verityhjiön käynnistämisestä. Lihassolut kestävät hyvin 1–2 tunnin kestoista iskemiaa, mutta 3 tunnin hapenpuutteen jälkeen soluissa on tapahtunut vaurioita. Suosituksen mukaan verityhjiöaika yläraajassa on tunti ja alaraajassa 1,5–2 tuntia. Jos leikkaus kestää kauemmin, kudosten palautumiseksi voidaan pitää 15 minuutin ”hengitystauko” 1,5 tunnin kestävän verityhjiöajan jälkeen, jolloin toinen 1,5 tunnin verityhjiöaika on fysiologisesti mahdollinen.

Instrumentit. Leikkaushoitotyön suunnittelussa merkittävimpiä asioita on varata oikeat steriilit instrumentit kutakin leikkausta varten. Perusinstrumentit valmistetaan ruostumattomasta teräksestä mutta valmistuksessa käytetään myös eri materiaalien yhdistelmiä toivottujen käyttöominaisuuksien saavuttamiseksi. Ruostumattomat teräkset ovat runsaasti seostettuja teräksiä, ja rauta on tärkein teräksen käyttömetalli. Hiili on teräksen tärkein seosaine, ja se lisää teräksen vetolujuutta. Kromi lisää myös teräksen vetolujuutta ja kovuutta. Kun teräksessä on vähintään 12 % kromia, sen pintaan muodostuu ohut, läpinäkymätön kromioksidikalvo, joka estää alla olevaa terästä syöpymästä. Instrumenteissa olevat merkinnät ”stainless”, ”nichtrostend”, ”inox”, ”inoxytable” ja ”rostfri” kertovat siitä, että instrumentti on valmistettu ruostumattomasta teräksestä. Kirurgisten instrumenttien valmistukseen kuuluu useita kymmeniä työvaiheita, joista kaksi kolmasosaa tehdään käsityönä. Esimerkiksi peang-pihdin valmistus käsittää 140 eri työvaihetta, joista kaikki tehdään käsin.

Monet instrumentit ovat rakenteeltaan erittäin hentoja tai materiaaliltaan herkkiä, minkä vuoksi ne vahingoittuvat helposti asiattomassa käytössä, kuljetuksessa ja huoltovaiheissa. Korroosiolla tarkoitetaan metallin syöpymistä. Myös ruostumaton teräs ruostuu, jos sitä käsitellään väärin. Ruostumaton teräs on altis erilaisille kemikaaleille ja fysikaalisille tekijöille, jotka edistävät vaurioitumista ja korroosion syntyä. Tummuminen, värjäytyminen ja kalkkijäämät ovat ta-

vallisia instrumenteissa näkyviä pintamuutoksia. Ne eivät ole korroosiota, mutta ne voivat edistää pinnan syöpymistä. Pintamuutosten syitä on monia, mutta tärkeimpiä ovat veden ja höyryn sisältämät epäpuhtaudet, erilaisten aineiden väliset kemialliset reaktiot ja valkuaisainejäämät välineen pinnalla.

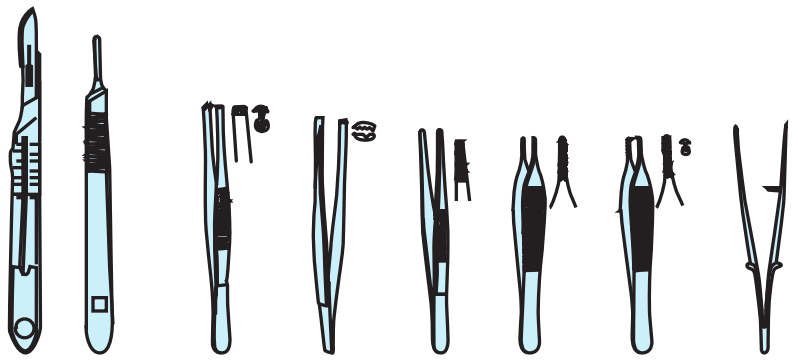
Hapot, emäkset ja suolaliuokset aiheuttavat korroosiota. Ilman happi, vesihöyry ja hiilidioksidi sekä ilmassa olevat epäpuhtaudet reagoivat metallin kanssa, mitä kutsutaan kemialliseksi korroosioksi (jonkin aineen välitön syövyttävä vaikutus). Tästä syystä instrumentteja ei tule säilyttää leikkauksen aikana keittosuolaliuoksessa. Kemiallisista aineista halogeeniryhmän ioneilla on kyky läpäistä kromioksidikerros. Nämä aineet esiintyvät tavallisimmin klorideina (mm. keittosuolaliuokset ja kudosjäänteet). Puhdistus- ja desinfiointiaineissa esiintyvät halogeenit, esimerkiksi kloori, syövyttävät terästä. Kun käytetään klooria desinfiointiaineena, onkin oltava selvillä sen soveltuvuudesta välinedesinfiointiin ja noudatettava valmistajan ohjeita pitoisuuksista ja ajoista.

Yleensä steriilit instrumentit ovat pakattuina metallilankakoreihin tai tarkoitusta varten oleviin laatikkoihin (kontainereihin, engl. container). Metallilankakorit pakataan sterilointia varten kaksinkertaiseen suojapaperiin. Instrumenttien lisäksi metallilankakoreihin laitetaan paperinen lista instrumenteista ja niiden lukumääristä sekä steriiliyden osoittava indikaattori. Kontaineri on kannellinen laatikko, jonka sisällä on ulosnostettava kori. Kontainereissa on suodattimet, jotka päästävät höyryn sterilisoinnin aikana sisälle mutta estävät ulkoapäin ilman pääsyn sisäpuolelle. Steriloidun kontainerin tunnistaa sinetistä. Sinetti on osoitus siitä, ettei kontaineria ole avattu steriloinnin jälkeen. Sekä pakatut metallilankakorit että kontainerit nimetään niiden käyttötarkoituksen mukaan (esim. ”peruskori”, ”sektiokori”, ”artroskopiakori”). Steriloituja pakkauksia ja instrumentteja säilytetään niille tarkoitetussa steriilissä varastossa.

Kuva 3.16 Steriilien instrumenttien säilytyslaatikko eli kontaineri

Instrumenteilta odotetaan toimivuutta, moni- ja helppokäyttöisyyttä, kulutuksen kestoa ja huollettavuutta. Kansalliset ja kansainväliset normit, kuten ISO (The International Organization for Standardization), säätelevät kirurgisten instrumenttien valmistusta. Leikkauksissa käytettävät instrumentit valmistetaan yleensä karkaistusta, ruostumattomasta teräksestä, koska se on vahvaa ja kovaa, kestää hyvin kulutusta, eikä syövy helposti (korroosiokestävyys).

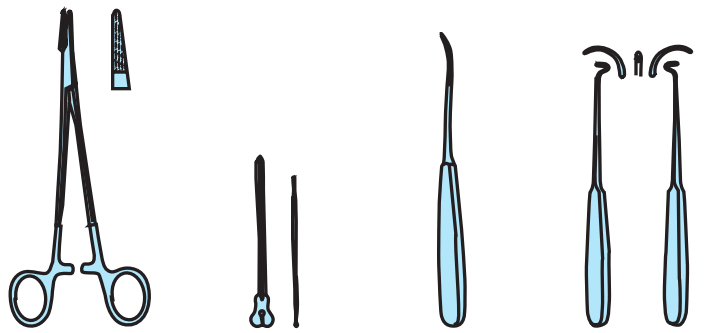
Pehmytkudosinstrumentit. Pehmytkudoksen käsittelyyn tarkoitettuja instrumentteja käytetään useimmissa leikkauksissa. Pehmytkudosinstrumentit jaetaan traumaattisiin ja atraumaattisiin instrumentteihin. Traumaattiset instrumentit ovat teräviä, ja niiden avulla saa tukevan otteen kudoksesta. Traumaattisia instrumentteja käytetään esimerkiksi ihon, lihasten tai luun käsittelyssä. Atraumaattiset instrumentit taas ovat tylppiä. Atraumaattinen kudosten käsittely on helläväraista ja kudosta suojaavaa. Esimerkiksi suolistoon tai limakalvoihin kohdistuvissa leikkauksissa käytetään atraumaattisia instrumentteja, kuten atraumaattisia atuloita, pihtejä tai tylppiä haavahakoja. Usein sakset ja neulankuljettimet ovat niin sanottua kovametallia, koska niiden tulee kestää kovaa kulutusta. Kovametalli-instrumentin tunnistaa kultaisista kädensijoista.



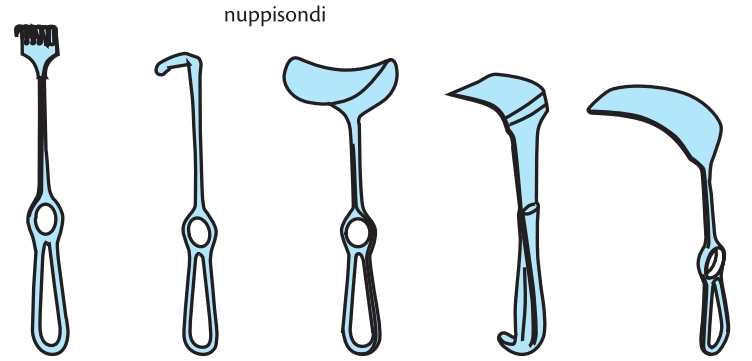
1. Veitsi: Kertakäyttöinen Veitsenvarsi
2. Kirurginen atula
3. Suoliatula
4. Anatominen atula
5. Adsonatula
6. Olivercrona atula (polttopinsetit)

7. Crile
8. Pean
9. Kocher
10. Typhier

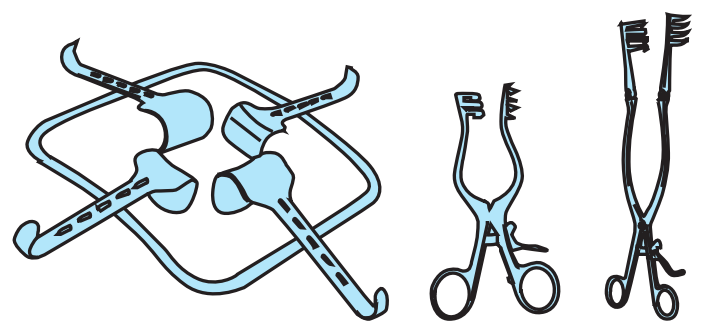
11. Babcock
12. Kolmiopihti
13. Sakset Metzenbaum
14. Sakset Mayo, suora ja käyrä



15. Neulankuljetin
16. Uurresondi, nuppisondi
17. Sondi, Payr
18. Langankuljetin



19. Monisormihaka
20. Langenbeckin haka
21. Ekanteur
22. Maksaspaatteli
23. Spaatteli, Mikulitz



24. Haavanlevitin, Kirschnerin kaari
25. Haavanlevitin Adson, lyyramalli ja nivelillä varustettu

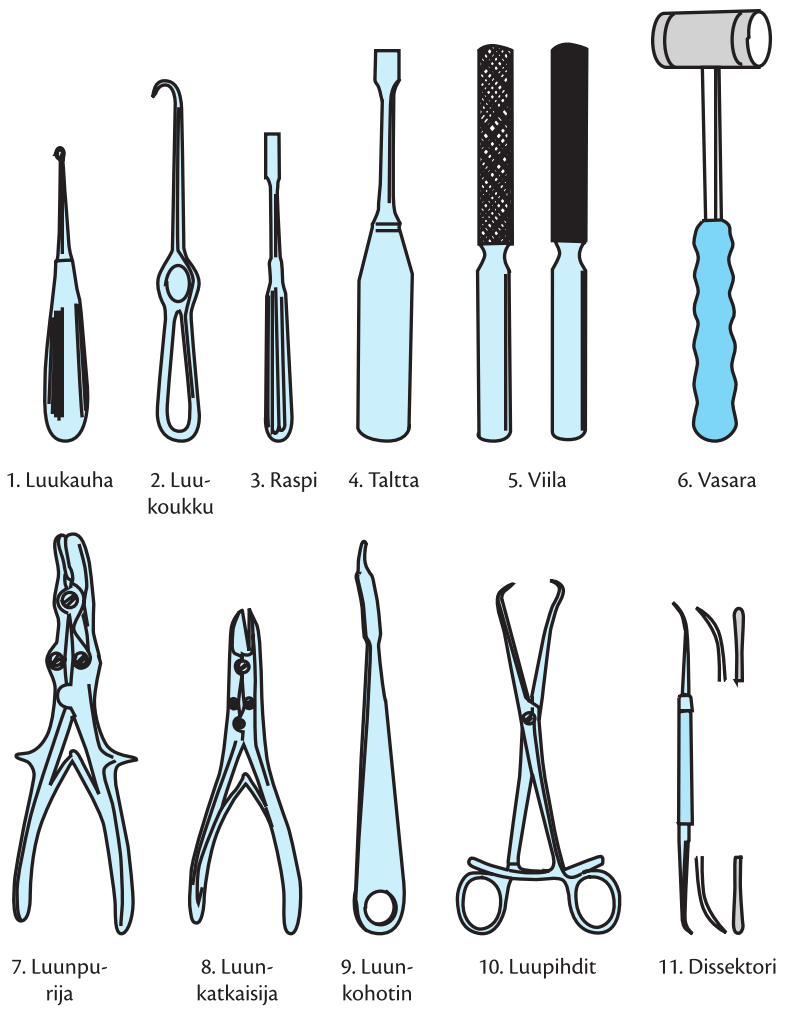
Kuva 3.17 Tavanmukaisissa avoleikkauksissa käytetään ruostumattomasta teräksestä tehtyjä perusinstrumentteja.

Taulukko 3.11 Pehmytkudosleikkauksissa käytettävät perusinstrumentit ja niiden käyttötarkoitus (kuva 3.17)

Instrumentti	Yleisimpiä käyttötarkoituksia
1. Veitsi, kertakäyttöinen tai monikäyttöinen veitsenvarsi ja kertakäyttöinen veitsenterä	kudoksen halkaisu
2. Kirurginen atula (väkäsellinen)	ihon, fascian (lihasten peitinkalvo) ja lihaksen kiinnipitäminen
3. Suoliatula, Adlerkreutz	peritoneumin (vatsakalvon) ja suolen kiinnipitäminen
4. Anatominen atula (väkäsetön)	verisuonien, hermojen ja lankojen kiinnipitäminen, yleisinstrumentti
5. Adson-atula (väkäsellinen, väkäsetön)	ihonsulku
6. Olivercrona atula (polttopinsetti), voi olla päällystetty	sähköinen kudosten koagulointi (polttaminen)
7. Crile, Mosquito (suonenpuristin)	pihti, suonenpuristin, verisuonien ligeeraamisen (sulkemisen) apuväline
8. Pean (pänksit)	pihti, peritoneumin kiinnipitäminen
9. Kocher (suora, käyrä, väkäsetön, väkäsellinen)	pihti, fascian (lihasten peitekalvo) kiinnipitäminen
10. Typhier (tyffier, väkäsellinen)	pihti, tuumorin kiinnipitely

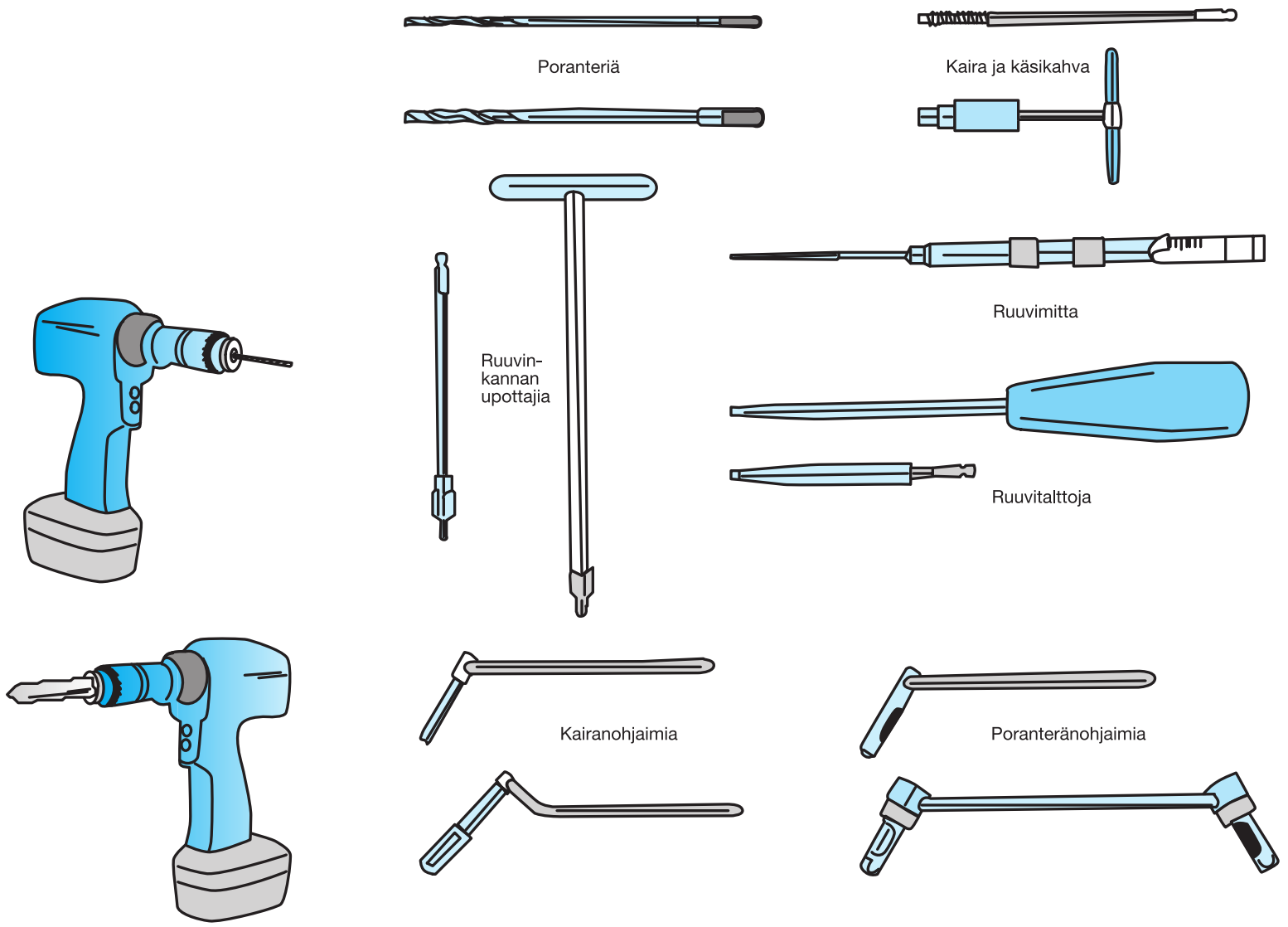
Instrumentti	Yleisimpiä käyttötarkoituksia
11. Babcock (väkäsetön, atraumaattinen)	pihti, sisäelinten (esim. appendix eli umpilisäke) kiinnipitely
12. Kolmiopihti (väkäsetön, atraumaattinen)	pihti, appendixin (umpilisäke), sappirakon kiinnipitely
13. Sakset: Metzenbaum	kudosten preparointi
14. Sakset: Mayon käyrä ja suora	kudoksen ja langan leikkaaminen
15. Neulankuljetin	kudosten ompelemisessa neulan kiinnipitäjä
16. Nuppisondi, Uurresondi	sondeeraus eli koetteleminen
17. Sondi, Payr	kudosten preparointi eli irrotteleminen
18. Langankuljetin (Deschamps)	langanviejä kudosten preparoinnissa ja ligeerauksessa
19. Monisormihaka (terävä ja tylppä)	haavahaka, subcutiksen (rasvakudoksen) levitys
20. Langenbeckin haka	haavahaka, haavan levitys: faskia, lihakset
21. Ekanteur (Fritz)	haavahaka, rakkoliuskan levitys
22. Maksaspaatteli	haavahaka, näkyvyys suoliston alueella, maksan kohotus
23. Spaatteli Mikulitz	haavahaka, näkyvyys suoliston alueella
24. Haavanlevitin Kirschnerin kaari	haavanlevitin vatsan alueella: peritoneumin alle useimmiten neljä haavahakaa, kiristys kaaren avulla
25. Haavanlevitin Adson (lyyramalli, nivelillä varustettu malli)	haavanlevitin pehmytosakudokseen subcutiksen alle

Kuva 3.18 Luuperusinstrumentit



Taulukko 3.12 Luuperusinstrumentit ja käyttötarkoitus

Instrumentti	Yleisimpiä käyttötarkoituksia
1. Luukauha	hohkaluun otto
2. Luukoukku	luun kohottaminen, asettaminen paikalleen
3. Raspi	luukalvon poistaminen
4. Taltta	luun muotoilu ja halkaisu
5. Viila	luun tasaaminen
6. Vasara	taltan ja muiden välineiden lyöminen
7. Luunpurija	luun pureminen, muotoileminen
8. Luunkatkaisija	luun katkaiseminen
9. Luunkohotin eli elevatorium	luun esilläpito
10. Luupihdit	tarttuminen luuhun, luuosien paikaallaanpito
11. Dissektori	kudosten koetin, paikallaanpitäjä (esimerkiksi hermokudos)



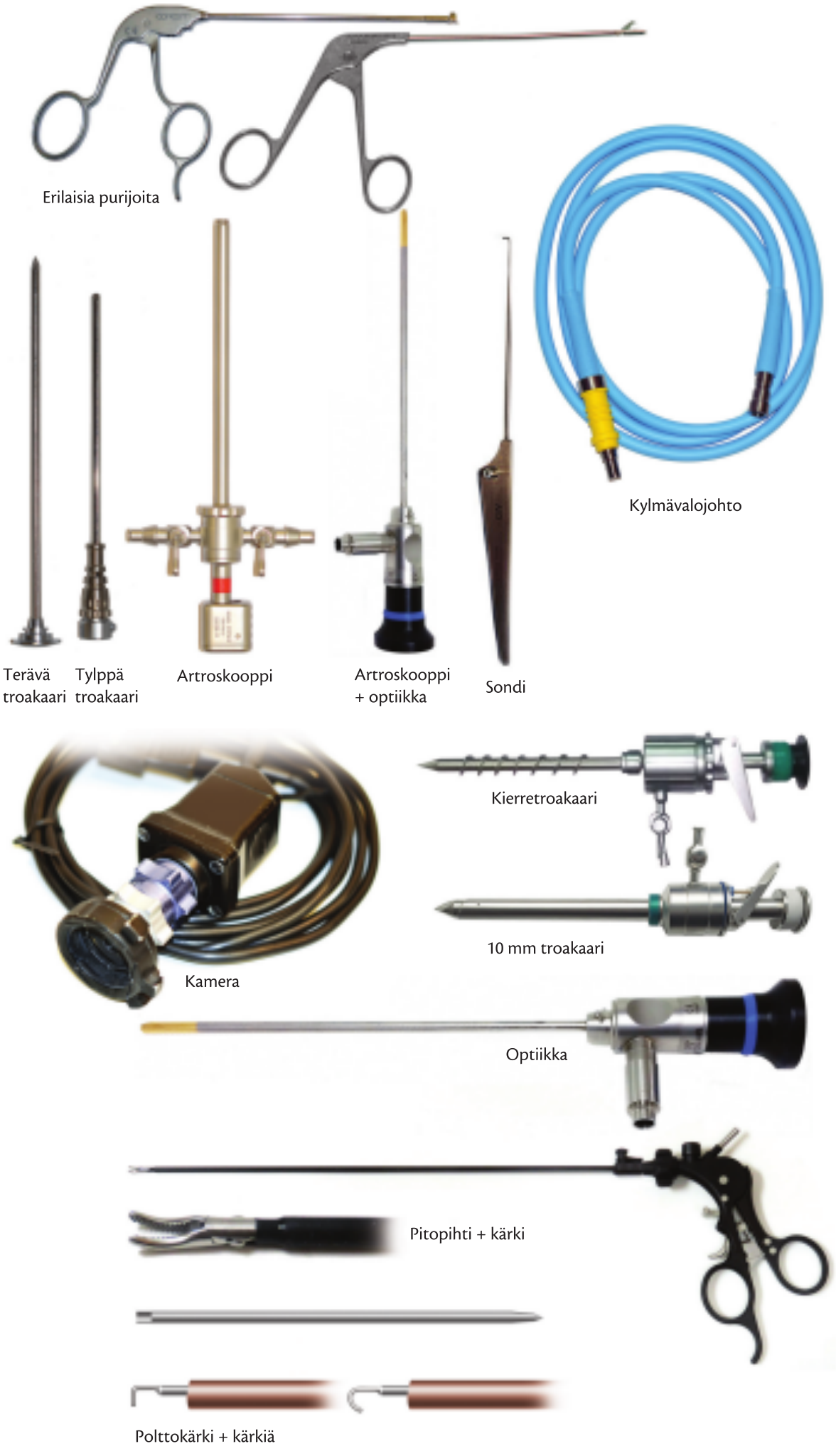
Kuva 3.19 Pora ja saha

Kuva 3.20 Ortopedista ruuvausvälineistöä

Luuperusinstrumentit. Ortopedisissä eli luustoon, lihas- ja tukielimistöön kohdistuvissa leikkauksissa tarvitaan omat erikoisinstrumenttinsa (kuva 3.18). Niiden tulee olla vahvoja ja kestää taivuttamista ja kovaa kulutusta. Ne ovat useimmiten teräviä, jotta luusta tai kudoksesta saadaan hyvä ote.

Näissä leikkauksissa käytetään myös erilaisia sahoja ja poria (kuva 3.19), jotka voivat toimia akulla, paineilmalla tai sähköllä. Nykyään useimmat toimivat akulla. Akut ladataan omassa erillisessä telineessään ja ne asetetaan laitteessa olevaan sisätilaan ennen leikkausta. On olemassa myös steriilejä akkuja, jotka ovat poran mukana. Paineilmalla toimivat laitteet yhdistetään steriilillä paineilmajohdolla paineilmaverkostoon. Sähkölaitteissa sähköjohto on laitteen mukana, ja se yhdistetään normaalisti sähköpistokkeeseen leikkaussalissa.

Sekä luuinstrumentit että porien ja sahojen terät ovat hyvin teräviä, minkä vuoksi leikkausalue on syytä rajata kaksinkertaisesti steriilein liinoin. Lisäksi leikkaustiimi pukeutuu kaksinkertaisiin steriileihin hanskoihin ja asianmukaisiin leikkaustakkeihin. Instrumentaation aikana tulee olla erityisen huolellinen instrumenttien ja laitteiden sijoittelussa, etteivät ne pääsisi läpäisemään steriilejä liinoja tai rikkomaan tiimin hanskoja.



Kuva 3.21 Endoskooppista välineistöä

Endoskooppinen välineistö. Tähystyskirurgiassa tarvitaan optiikka, troakaaret (tähystimet) ja erilaisia instrumentteja. Optiikoiden näkyvyyskulmat voivat vaihdella leikkauksittain. Optiikka voi olla nollaoptiikka, jolloin se katsoo suoraan eteenpäin, tai esimerkiksi 30 asteen optiikka, jolloin katselukulma on vino. Instrumentit ovat ohuita ja pitkävartisia.

Tähystyskirurgiaa eli endoskooppista kirurgiaa voidaan tehdä joko kehon luonnollisista aukoista (ruokatorvi, henkitorvi, virtsaputki, korvakäytävä, peräaukko) tai toimenpidettä varten tehtävistä aukoista (esim. nivelten tai vatsaontelon tähystys). Tähystyskirurgiassa käytettään joko jäykkiä tai taipuisia skooppeja eli tähystimiä. Jäykät skoopit ovat käytössä esimerkiksi rakontähystyksessä (kystoskopia) tai ruokatorven tähystyksessä (esofagoskopia). Pehmeitä ja taipuisia skooppeja kutsutaan fiberoskoopeiksi ja niitä käytetään esimerkiksi suolentähystyksissä (sigmoideoskopia, kolonoskopia) tai keuhkontähystyksessä (bronkoskopia). Nivelten tähystyksissä eli artroskopioissa käytetään jäykkiä skooppeja. Niissä ihoon tehdään pieni viilto, johon asetetaan troakaari eli portti, jonka läpi optiikka eli tähystin viedään niveleen.

Vatsaonteloon kohdistuvassa eli laparoskooppisessa kirurgiassa tarvitaan yleensä insufflaattori, kamera, monitori, valolähde ja diatermialaite. Usein laitteet sijoitetaan yhteen niille tarkoitettuun torniin joko lattialle tai katosta roikkuvaan telineeseen. Monitorit pyritään asettamaan lähelle leikkausaluetta normaalille katseluetäisyydelle niin, että leikkaustiimi pystyy toimimaan mahdollisimman ergonomisesti hyvissä asennoissa. Laparoskooppisissa leikkauksissa leikkaussalin valaistusta usein vähennetään, jolloin työskentely on instrumenttien, laitteiden ja aseptiikan näkökulmasta haasteellista. Monessa leikkaussalissa onkin tätä varten pieniä erillisiä suunnattavia valaisimia, jotka eivät häiritse itse toimenpiteen tekemistä. Artroskopioissa ei tarvita insufflaattoria, koska näkyvyyttä ylläpidetään huuhtelulla.

Vatsaonteloon kohdistuva eli laparoskooppinen kirurgia tehdään jäykillä tähystimillä. Useimmin niissä tehdään potilaan navan alueelle ihoviilto, johon asetetaan venttiilillä varustettu troakaari. Koska vatsaontelo on tiivis tila, se tulee leikkausnäkyvyyden mahdollistamiseksi täyttää. Vatsaontelon täyttöön käytetään hiilidioksidikaasua, koska se on sähköä johtamattomien ominaisuuksiensa takia turvallisinta.

Vatsaontelon täytössä käytetään insufflaattoria, jonka avulla luodaan vatsansisäisen paine ja ylläpidetään painetta leikkauksen aikana lisäämällä kaasua määräajoin paineen laskiessa. Insufflaattorin etupaneelista nähdään vatsaontelon todellinen paine, kaasuvirran nopeus ja käytetyn kaasun kokonaistilavuus. Tavoitteena on, että vatsaontelon paine on koko ajan näkyvyyden kannalta riittävä muttei yli 12 mmHg, jolloin paine rasittaa potilasta. Kun vatsaontelo on täytetty kaasulla, optiikka voidaan viedä troakaaren läpi vatsaonteloon. Lisäinstrumenteille tehdään

Kuva 3.22 Insufflaattori

kuhunkin leikkaukseen sopiville paikoille omat ihoviiltonsa ja niihin asetetaan omat troakaaret.

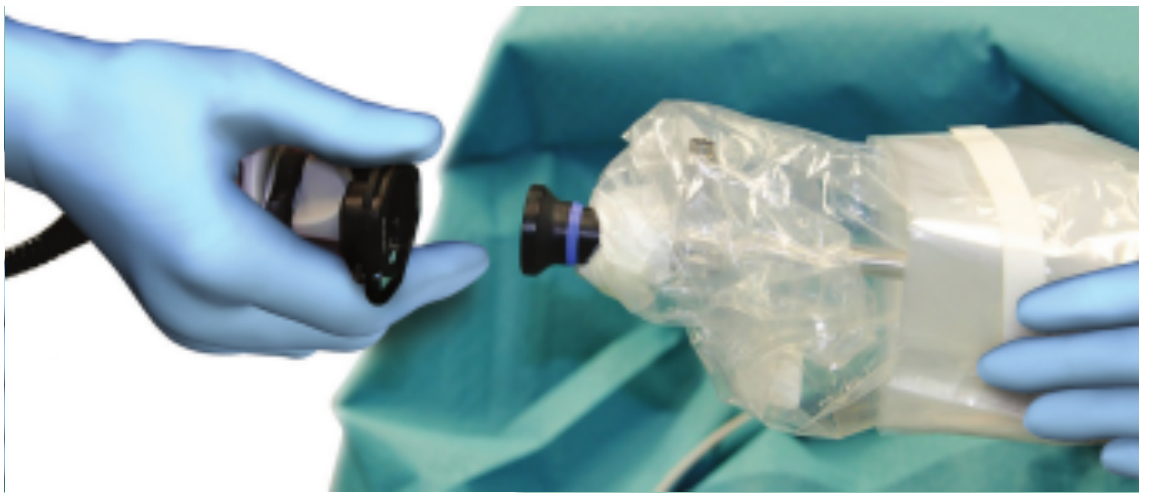
Skopialeikkauksissa tarvitaan voimakas kylmävalolähde, jossa lamppuna käytetään yleensä halogeeni- tai xenonlamppua. Valolähteen tuuletusaukkoja ei saa peittää, jottei laite kuumenisi liikaa. Valo johdetaan valolähteestä optiikkaan valokaapelilla. Instrumentoiva sairaanhoitaja säätää valkotasapainon leikkauksen alussa ennen kuin optiikka viedään leikkausalueelle. Jos valkotasapainoa ei ole säädetty, kuvan väritys voi olla poikkeava. Valkotasapaino säädetään joko valolähteestä tai suuntaamalla optiikka valkoista pintaa vasten.

Valo valolähteestä optiikkaan johdetaan valokaapelilla. Se tulee liittää huolellisesti sekä valolähteeseen että tähystimeen, jotta liitoskodat eivät kuumene eikä valokaapeli pala rikki. Valokaapelia tulee käsitellä varovasti, koska sen sisällä olevat valokuidut rikkoutuvat helposti. Sen päälle ei saa laittaa painavia välineitä. Kaapelin taittaminen voi myös murtaa valokuituja, jolloin valonsaanti heikkenee ja kuvanlaatu huononee. Valokaapelia ei saa kiertää halkaisijaltaan alle 15 cm:n lenkille, eikä sitä saa ripustaa roikkumaan. Valolähteeseen kytketty kaapelin pää, jota ei ole kytketty tähystimeen, kuumenee ja voi polttaa reiän leikkausliinoihin.

Kamerapää ja kamerayksikkö muodostavat kameran. Optiikka kiinnitetään kamerapäähän, ja kuva välittyy johdon välityksellä kamerayksikköön, josta kuva siirtyy monitorille. Kamera ja kamerajohto ovat epästeriilejä, joten toimenpiteessä ne suojataan steriilillä kameransuojuspussilla. Toimenpiteen aikana assistentti tai instrumentoiva sairaanhoitaja pitää kameraa kohdennettuna leikkausalueelle, niin että kohde on koko ajan monitorin keskellä ja horisontti on suorassa. Kameraa tarkennetaan kiertämällä kamerapäässä olevaa rengasta. Toimenpiteessä voidaan käyttää myös kamerarobottia, joka toimii kirurgin komentojen mukaisesti. Tällöin kirurgilla on oma äänikortti, joka laitetaan robotin tietokoneeseen. Robotti toteuttaa kirurgin mikrofoniin antamat komennot, eikä tarvita assistenttia pitämään kameraa. Käytön jälkeen kamera pyyhitään 80-prosenttisella spriiliuoksella. Kameraa tulee käsitellä varovasti, sillä se on herkkä rikkoontumaan.

Leikkaussalimonitoreissa käytetään nykyisin laajakulmaa sekä teräväpiirtotekniikkaa. Monitoreita voi olla leikkaussalissa useampia, niin että sekä operatööri että instrumentoiva sairaanhoitaja näkevät ne esteettä. Jos tornissa on myös kuvantallennuslaitteet, monitorinäkymistä voi ottaa yksittäisiä kuvia tai videoita.

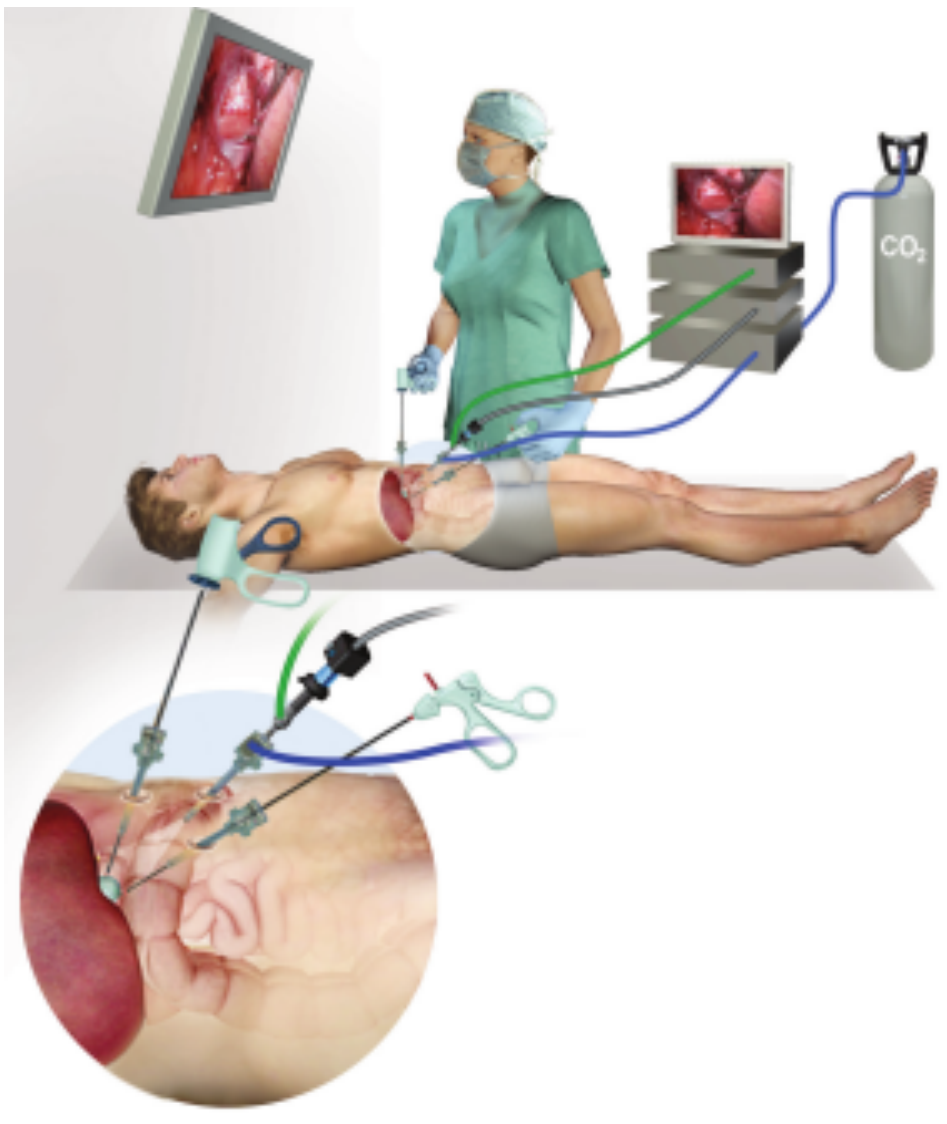
Skopialeikkauksissa tarvittavia huuhtelulaitetta ja imua käytetään hyvän näkyvyyden ylläpitämiseksi. Imun avulla leikkausalueelta poistetaan verta ja huuhtelunestettä. Monet laitteet sisältävät sekä imu- että huuhteluominaisuuden. Imulaitteessa tulee olla alipainemittari, joka kertoo imutehosta. Lisäksi siinä on oltava riittävä



Kuva 3.23 Kamerayksikkö ja kamerapää

imutehon säätö, eritesäiliö, ylitäytön esto ja bakteerisuodatin. Eritesäiliöt ovat muovisia, ja niiden sisällä ovat kertakäyttöiset eritteenkeräyspussit. Imuteho säädetään valmiiksi –20 Kpa:n suuruiseksi mutta sitä voidaan muuttaa tarpeen ja leikkausalueen mukaan.

Huuhteluun voidaan käyttää joko automaattista pumppua tai tavallista infuusiopussia, infuusioletkustoa ja ylipainemansettia. Automaattisessa pumpussa on rullaattori, joka pyörittää letkuston kautta nestettä halutulla nopeudella leikkausalueelle. Automaattisen pumpun avulla huuhtelunestettä saadaan leikkausalueelle halutulla paineella. Pumppuun on mahdollisuus säätää painerajat, jonka ylittyessä pumppu hälyttää.



Kuva 3.24 Laparoskooppinen kirurgia

Ommelaineet. Leikkauksissa käytetään ommelaineita liittämään kudoksia toisiinsa, tyrehdyttämään vuotoja ja leikkauksen lopuksi haavan sulkemiseen. Ommelaineet voidaan jakaa kahteen eri luokkaan: resorboituviin ommelaineisiin eli sulaviin ommelaineisiin ja resorboitumattomiin ommelaineisiin eli sulamattomiin ommelaineisiin. Molempien ommelaineiden tyypit voivat olla punottuja tai yksisäikeisiä. Ommelaineita voidaan valmistaa sekä biologisista että synteettisistä materiaaleista. Ommelaine valitaan aina kudoksen ja tarkoituksen mukaan.

Erilaisia ommelaineita

Resorboituvien ommelaineiden käyttö on suositeltavaa, koska niitä käytettäessä potilaaseen ei jää vierasmateriaalia. Ommelainetta kutsutaan resorboituvaksi, jos se menettää vetolujuutensa 60 vuorokaudessa. Resorboituva lanka ja sen vahvuus valitaan sen mukaan, kuinka kauan sen tulee pystyä tukemaan haavaa. Esimerkiksi limakalvo paranee jo 1–2 viikossa, kun taas lihaskalvo tarvitsee 2–4 viikkoa parantuakseen. Resorboituvat ommelaineet sulavat hyrdolyysiprosessissa eli sulavat veteen.

Resorboitumattomia lankoja tulisi välttää aina, kun voidaan käyttää resorboituvia, mutta niille on omat käyttöalueensa. Tyypillisimmillään resorboitumatonta lankaa käytetään iholankana. Myös erilaisten proteesien kiinnitys esimerkiksi verisuonikirurgiassa suosii resorboitumattomia lankoja turvallisuuden takia.

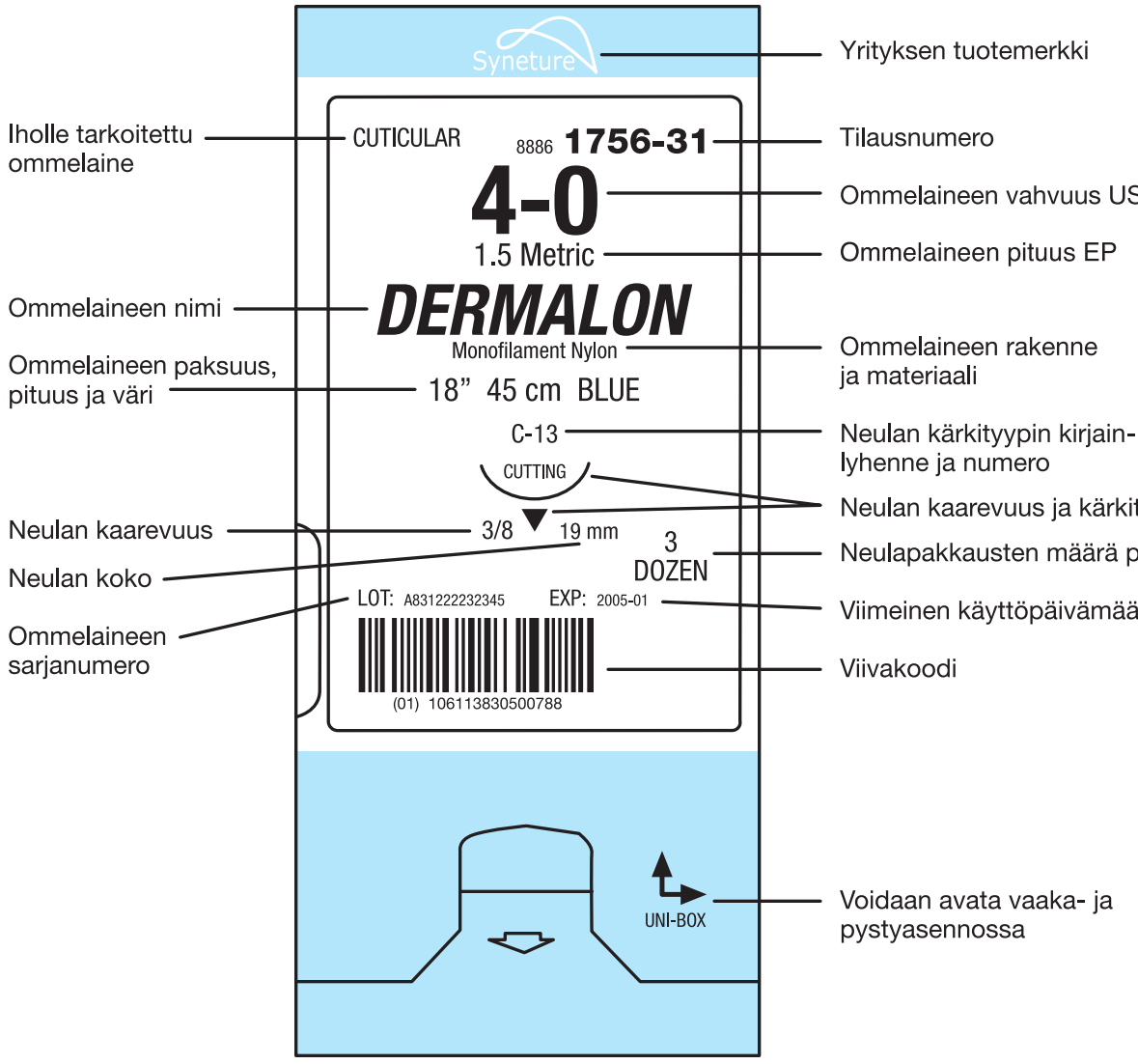
Punotut ommelaineet ovat käsiteltävyydeltään hyviä ja solmuvarmoja. Punotun ommelaineen haittana on niiden pinnan epätasaisuus, jolloin ne aiheuttavat kudokseen vaurioita läpivedettäessä.

Yksisäikeiset ommelaineet liukuvat kudokseen helposti eivätkä siten aiheuta lisävaurioita. Niiden haittana on kuitenkin solmujen kestävyyden epävarmuus, joten solmimistekniikkaan on syytä kiinnittää erityistä huomiota.

Biologisia ommelaineita käytettiin aikaisemmin enemmän. Yleisimmät biologiset ommelaineet olivat katgutti ja silkki. Nykyään suositaan mieluummin synteettisiä ommelaineita, koska ne aiheuttavat vähän tai eivät lainkaan kudosärsytystä tai allergisia oireita.

Steriilit ommelainepakkaukset ovat 1–3 tusinan pakkauksen laatikoissa. Pakkaukset sisältävät yhden tai useamman langan ja neulan. Pakkaukseen on merkitty ommelaineen käytön kannalta tärkeät tiedot (kuva 3.25).

Ommelaineita on eri paksuisia käyttötarkoituksen mukaan. Ommelaineiden paksuus ilmoitetaan numeroina (taulukko 3.13).



Kuva 3.25 Ommelainepakkauksen sisältämät tiedot

Taulukko 3.13 Esimerkkejä ommelaineista ja ompeleiden poistoajoista (Roberts 2010)

Kudos (Ommelaineen tyyppi)	Ommelaineen vahvuus	Ompeleiden poisto (vrk)
Iho (resorboitumaton)	3–0 päänahka	7–10
	4–0, 5–0 kasvot	4–6
	3–0, 4–0 vartalo (selkä)	7–10 (14)
	3–0, 4–0 raajat	10–14
Verisuoni (resorboitumaton)	5–0, 6–0	–
Suoli (resorboituva)	4–0	–
Jänne (resorboitumaton)	3–0, 4–0	–
Subcutis (resorboituva)	3–0, 4–0 harvoin tarvetta ommella	–
Ligatuura (resorboituva)	2–0, 3–0, 4–0	–

Ommelaineessa on yleensä neula valmiiksi kiinnitettynä. Neulan tehtävä on viedä ommelaine kudokseen. Erilaisiin leikkauksiin ja niiden vaiheisiin on olemassa monia erilaisia neuloja. Neula valitaan sen kärjen ominaisuuden, koon ja kaarevuuden mukaan. Neulat ovat kärjestään tylppiä, leikkaavia tai pyöreitä. Neulan koko määrittyy yleisesti ommelaineen paksuuden mukaan, eli neulan ja ommelaineen halkaisija ovat samat. (Taulukko 3.13)

Pyöreät neulat eivät lävistäessään leikkaa kudosta vaan siirtävät sitä syrjään. Tämä tekee niistä hellävaraisia. Pyöreitä neuloja käytetään erityisesti limakalvojen, lihaskalvon ym. sisäkudoksen ompelussa. Leikkaavia neuloja taas käytetään sitkeissä ja kovissa kudoksissa, kuten ihon

Taulukko 3.14 USP- ja EP-normien välinen vertailu

EP = European Pharmacopeia
USP = USA Pharmacopeia (käytössä Suomessa)
Normistot määrittävät ommelaineen maksimi- ja minimiläpimitat sekä minimisolmuvetolujuuden kussakin kokoluokassa.

USP:n vahvuusasteikko		EP:n vahvuusasteikko	Langan halkaisija (mm)
Orgaaniset resorboituvat ommelaineet	Resorboitumattomat ommelaineet sekä tekokuituommelaineet	Resorboituvat orgaaniset ja kaikki tekokuituiset ommelaineet	Minimi – maximi
	11–0	0,1	0,01–0,019
	10–0	0,2	0,02–0,029
	9–0	0,3	0,03–0,039
	8–0	0,4	0,04–0,049
8–0	7–0	0,5	0,05–0,069
7–0	6–0	0,7	0,07–0,099
6–0	5–0	1	0,10–0,14
5–0	4–0	1,5	0,15–0,19
4–0	3–0	2	0,20–0,24
3–0	2–0	2,5	0,25–0,29
2–0	0	3	0,30–0,39
0	1	4	0,40–0,49
1	2	5	0,50–0,59
2	3	6	0,60–0,69
3	4	7	0,70–0,79
4	5	8	0,80–0,89
5	6	9	0,90–0,99
6	7	10	1,00–1,09

Taulukko 3.15 Neulojen leikkaustyypit

Neulan leikkaustyyppi	Ominaisuudet
Pyöreä neula	– neulassa ei ole leikkaavaa terää, vaan jonkin verran litistetty neulan varsi on vedetty kärjeksi – käytetään ommeltaessa kudoksia, jotka antavat periksi helposti, kuten suoli ja peritoneum (vatsakalvo)
Leikkaava neula	– neulan runko on kolmiomainen, ja siinä on kaksi särmää vaakasuorasti ja yksi särmä pystysuunnassa neulan sisäkaaren mukaisesti (normaalisti leikkaava neula) tai neulan ulkokaaren mukaisesti (kääntäen leikkaava neula) – käytetään ommeltaessa sitkeitä kudoksia, kuten ihoa ja jänteitä, faskiaa ja lihasta
Tylppä neula	– neulan pää on hiottu pyöreäksi – käytetään parenkyymikudoksen (elimen tyypillinen kudos, peruskudos) ompeluun, jolloin ei-leikkaava ja pistävä ominaisuus eivät ole toivottavia
Suora neula	– neulaa käytetään ihon, jänteen ja suolen ompelussa

sulkemisessa. Leikkaava neula aiheuttaa lävistäessään kudoksen vaurioita, minkä vuoksi sitä ei tule käyttää herkkien ja hauraiden kudosten ompeluun. Kärjestään leikkaavaan neulaan on pyritty yhdistämään sekä pyöreän että leikkaavan neulan hyvät ominaisuudet. Sitä voidaan käyttää monipuolisesti useanlaisen kudoksen ompeluun. Tylppiä neuloja käytetään sisäelinten ompeluun mutta erityisesti niitä käytettäessä suojataan hoitohenkilökuntaa pistovaaralta ja veriteitse tarttuvilta taudeilta.

Neulan kaarevuuden valinta vaikuttaa neulan käytettävyyteen. Erityisesti ahtaassa paikassa ompelu helpottuu mahdollisimman kaarevaa neulaa käytettäessä. Neulavalmistajat ilmoittavat neulan kaarevuuden ympyrän osina, esimerkiksi 3/8-ympyrä tai 1/2-ympyrä. Suoria neuloja käytetään laparoskooppisessa kirurgiassa tai ihon sulkemisessa.

3.3 Hoitotyö erikoistilanteissa

3.3.1 Anestesiaan liittyvät äkilliset tilanteet

Aspiraatio. Mahalaukun happaman sisällön aspirointi keuhkoihin voi aiheuttaa kemiallisen keuhkovaurion, joka on mahdollisesti hengenvaarallinen anestesiakomplikaatio. Riskitekijöitä ovat lisääntynyt mahanesteen happamuus tai tilavuus, kohonnut mahansisäinen paine, ruokatorven alemman sulkijalihaksen heikentynyt tonus ja refluksitauti. Riskipotilaita ovat ylipainoiset, raskaana olevat, palleatyrä-, vuotava ulcus- tai suolitukospotilaat. Myös pitkittynyt anestesian induktio intubaatiovaikeuksien takia altistaa aspiraatiolle.

Kirkkaat nesteet tyhjenevät mahalaukusta nopeasti alle tunnissa, mutta kiinteä ruoka voi säilyä siellä jopa 12 tuntia etenkin diabeetikoilla, joilla gastropareesi hidastaa mahan tyhjenemistä. Kiinteää ravintoa ei pidä nauttia 6 tuntiin ennen suunniteltua anestesiaa ja kirkkaissa nesteissä täytyy olla 2 tunnin paasto. Lasten taas ei tule juoda äidinmaitoa 4 tuntiin ennen anestesiaa. Esilääkkeen voi ottaa veden kanssa tuntia ennen ja kirkkaan hiilihydraattijuoman 2 tuntia ennen nukutusta. Suurentuneen aspiraatioriskin potilaalle voi antaa mahahapposalpaajaa tai natriumsitraattiliuosta ennen nukutusta.

Aspiraatiota voidaan estää tyhjentämällä suolitukospotilaan mahalaukku nenä-mahaletkulla ja imulla ennen anestesian induktiota. Niin sanotussa täyden mahan induktiossa käytetään ”nopean intubaation” tekniikkaa (rapid sequence induction and intubation, crush-induktio), jossa ilmatie pyritään varmistamaan mahdollisimman nopeasti estämällä samalla mahansisällön pääsyä hengitysteihin. Esihappeutus tehdään huolellisesti antamalla potilaan hengittää syvään sataprosenttista happea naamari tiiviisti kasvoilla. Ylähengitysteihin vuotava potilas pidetään kyljellään induktioon asti. Anestesia indusoidaan jyrkässä anti-Trendelenburgin asennossa varoen asennon aiheuttamaa verenpaineen laskua induktion jälkeen. Imu pidetään käyttövalmiina nopeasti saatavilla. Induktioaineet annetaan nopeasti ja relaksanttina käytetään 1–1,5 mg/kg suksinyylikoliinia tai hyperkaleemisilla potilailla 1–1,5 mg/kg rokuronia vaikutuksen nopean alun takia. Välittömästi potilaan nukahdettua voidaan käyttää niin sanottua Sellickin otetta, jossa hoitaja painaa potilaan kurkunpäätä (sormusrustoa) suoraan kohti selkärankaa tavoitteenaan tukkia ruokatorvi ja estää mahansisällön nousua suuhun. Samalla intubaatio tehdään nopeasti ilman esihapetukseen käytettävää naamariventilaatiota, jottei mahalaukun alasulkija avaudu. Sellickin otteen kyseenalaisesta hyödystä ja mahdollisista haitoista on viime aikoina keskusteltu, eikä sitä enää rutiininmaisesti käytetä, ellei kurkunpään painamista tarvita äänihuulien näkyvyyden saavuttamiseksi.

Jos herää epäily nukutetun potilaan aspiraatiosta, aloitetaan antibioottisuoja (kefuroksiimi i.v.) ja mahdollisesti yritetään imeä hengitysteistä aspiraattia bronkofiberoskoopin kautta. Potilaan happeutusta ja hengitystä on tällöin seurattava leikkauksen jälkeen pitempään valvontayksikössä.

“Cannot intubate – cannot ventilate” -tilanne. Pelottavimpia anestesian aikaisia hätätilanteita ovat tilanteet, joissa potilaan vaikeaa ilmatietä ei ole kyetty ennakoimaan, hänet on nukutettu ja yllättäen häntä ei kyetäkään naamariventiloimaan eikä intuboimaan normaalisti. Tällöin naamariventilaatiota voidaan yrittää siten, että anestesialääkäri pitää kaksin käsin naamaria tiiviisti potilaan kasvoilla hoitajan ventiloidessa palkeella. Niskan riittävä ojennus ja pään optimaalinen asento esimerkiksi pienen tyynyn avulla on varmistettava, ja toinen avustaja voi vetää alaleukaa eteenpäin. Anestesialääkäri voi laryngoskopian yhteydessä itse painaa sormusrustoa ja yrittää siten hakea näkyvyyttä ennen kuin siirtää tämän otteen avustajalle. Jos ventilaatio ja intubaatio epäonnistuvat apuvälineistä huolimatta, voidaan yrittää asettaa kurkunpäänaamari (larynxmaski, LMA) väliaikaiseksi ilmatieksi ja happeuttaa potilasta sitä kautta samalla kun häntä herätetään. Induktiossa annettu opioidi voidaan kumota naloksonilla. Suksinyylikoliinin vaikutus poistuu parissa minuutissa, jolloin potilaan spontaani hengitys palaa melko nopeasti, ja rokuroni voidaan nykyään kumota 16 mg/kg:lla sugammadeksia.

Jos potilaan herättäminen viivästyy eikä kurkunpäänaamaria saada asetetuksi ja potilaan happisaturaatio on romahtanut, aikaa ennen hypoksisen aivovaurion kehittymistä ei ole kuin muutama minuutti. Tällöin saatetaan joutua turvautumaan krikotyreotomiaan hätäilmatienä. Suuri laskimokanyyli (oranssi 14G) voidaan viedä henkitorveen krikotyreoideakalvon läpi ja sijainti varmistetaan imemällä ruiskuun ilmaa. Neula poistetaan ja kanyyli voidaan yhdistää intubaatioputken nro 3 yhdistäjän kautta happilähteeseen. Tämän jälkeen voidaan ventiloida varovasti, jolloin ylähengitysteiden on oltava auki ilman poistumisen takaamiseksi. Nykyään hiukan laajempaa kirurgista hätäkrikotyreotomiaa varten on erilaisia kaupallisia settejä, joissa hyödynnetään vaijeriohjattua Seldingerin tekniikkaa. Jos ventilaatio ei onnistu tai potilaan kaulalle ilmestyy ilmaemfyseemaa, on viimeistään tässä vaiheessa kutsuttava kirurgi paikalle tekemään pikaisesti kirurgista trakeostomiaa.

Kurkunpääspasmi (larynxspasmi). Jos potilas ekstuboidaan eli intubaatioputki poistetaan tilanteessa, jossa hän ei ole vielä kunnolla herännyt eikä noudata kehotuksia muttei ole enää syvässä unessa, kurkunpään lihasten kouristuksen eli kurkunpääspasmin riski kasvaa. Tällöin potilas ei vielä hallitse nielunsa lihaksia mutta relaksaatio on sen verran palautunut, että lihakset voivat kouristaa tahdosta riippumatta. Riski on suurempi lapsilla ja nielun alueen sekä kitarisojen leikkauksissa eritteiden takia, samoin kurkunpään toimenpiteissä ja jäännösrelaksaatiossa. Tilanne näyttää dramaattiselta, koska potilaan hengitys on pysähdyksissä ja happisaturaation pienenee nopeasti, mutta se voidaan saada hallintaan yksinkertaisilla toimenpiteillä. Toisaalta etenkin nuorten hyväkuntoisten potilaiden yrittäessä hengittää suljettua kurkunpäätä vasten voi joskus seurauksena olla keuhkoödeema rintaontelon paineolojen nopean vaihtelun takia.

Potilas ekstuboidaan vain syvässä anestesiassa (jos hän hengittää spontaanisti) tai täysin hereillä. Jos hän saa tästä huolimatta kurkunpääspasmin, puhdistetaan nielu eritteistä ja verestä imulla sekä ventiloidaan naamarilla 100-prosenttista happea pitämällä ilmateissä jatkuvasti positiivista painetta. Lievissä tapauksissa voidaan antaa 1 mg/kg lidokaiinia i.v. tai 1 mg/kg propofolia. Tiukan spasmin laukaisee nopeasti relaksantti, kuten syksinyylikoliini 0,2–1 mg/kg:n annoksella, minkä jälkeen ventiloidaan naamarilla, kunnes potilaan oma hengitys palautuu. Suksinyylikoliini tulee antaa riittävän ajoissa ennen saturaation ja syketaajuuden romahtamista, koska syvässä hypoksiassa riski sen aiheuttamille rytmihäiriöille kasvaa. Myös nondepolarisoiva relaksantti, kuten rokuroni, on mahdollinen kolmasosalla intubaatioannoksesta. Uusintaintubaatio tehdään vain äärimmäisessä hätätilanteessa, koska se lisää kurkunpään ärsytystä ja turvotusta ja hankaloittaa siten seuraavaa ekstubaatioyritystä. Potilaan ekstuboivan henkilön on ehdottomasti kyettävä hoitamaan kurkunpääspasmi ja tarvittaessa intuboimaan potilas uudelleen.

Anafylaksia. Anafylaktisissa reaktioissa potilas on aiemmin altistunut lääkkeelle tai sitä muistuttavalle rakenteelle. Niitä vastaan on kehittynyt IgE-luokan vasta-aineita, eli reaktio on immunologisesti välittynyt. Anafylaktoidisessa reaktiossa lääkeaine aiheuttaa välittäjäaineiden, kuten histamiinin, suoran vapautumisen syöttösoluista ja basofiilisistä valkosoluista. Kliiniseltä kuvaltaan reaktiot ovat samankaltaisia. Anestesiaan liittyvien yliherkkyysreaktioiden esiintyvyys on 1:3500–1:6000. Alttiille potilaalle reaktion voivat aiheuttaa esimerkiksi lääkkeet, luonnonkumituotteet (lateksi) ja varjoaineet, jotka annetaan injektiona tai infuusiona. Inhalaatioanesteettien ei ole raportoitu aiheuttaneen äkillisiä vakavia yliherkkyysreaktioita.

Lihasrelaksantit aiheuttavat anestesialääkkeistä suurimman osan (60–80 %) yliherkkyysreaktioista. Lateksiallergia on syynä 10–20 %:ssa perioperatiivisia yliherkkyyksiä, ja taustalla on usein IgE-välitteinen herkistyminen luonnonkumille. Muita anafylaktisia reaktioita aiheuttavat mikrobilääkkeet, varjoaineet, harvinaisina hypnootit, opioidit, protamiini (kala-allergisilla), kudosliima, verisuoniproteesit, puudutteet (erittäin harvinaista) ja vartijaimusolmukkeen toteamiseen käytetty siniväriaine. Verensiirtoreaktiot kehittyvät erilaisella mekanismilla. Reaktion saanut potilas on hyvä ohjata allergialaboratorioon tai ihotautiklinikkaan myöhemmin tehtäviä aiheuttajan selvityksiä varten.

Yleisanestesia ja laaja puudutus muuntavat reaktion kuvaa, koska yleisanestesia vaimentaa esimerkiksi bronkospasmin kehittymistä ja rajoittaa elimistön kompensaatiomekanismeja. Lääkeinjektioiden aiheuttamista reaktioista 90 % tulee 10 minuutin sisällä, ja reaktio on sitä vaikeampi, mitä nopeammin se alkaa. Verenkiertoelimistö on mukana 70–90 %:ssa reaktioista, jolloin yleisanestesiassa aiheutuu takykardiaa (beetasalpaajia saaneille bradykardia), verenpaineen laskua tai nopea romahdus ja sydänpysähdys. Bronkospasmi taas tulee 40 %:ssa reaktioista, jolloin respiraattorissa todetaan ilmatiepaineiden nousu ja vaikeimmissa tapauksissa happisaturaation ja loppu-uloshengitysilman CO_2-pitoisuuden pieneneminen. Anestesiainduktiossa ennen intubaatiota potilasta on vaikea ventiloida. Kun potilas on hereillä puudutuksessa, hän saattaa valittaa pahoinvointia, ahtautta nielussa ja rinnassa sekä hengenahdistusta. Iho-oireina ovat kutina, punoitus, urtikaria ja angioödeema, jotka voivat jäädä leikkausliinojen takia huomaamatta.

Reaktion aiheuttaneen lääkkeen tai infuusion antaminen on heti lopetettava. Vitaalielintoiminnot on turvattava antamalla hereillä olevalle potilaalle happea ja suurentamalla intuboidun potilaan sisäänhengityksen happipitoisuutta, ja vaikeassa reaktiossa joudutaan intuboimaan etupainotteisesti ennen kuin hengitystiet turpoavat umpeen. Hypovolemia on korjattava jopa useiden litrojen nopealla nesteytyksellä, koska 1 mm:n paksuisen turvotuksen katsotaan aikuisella vastaavan 1,5 litran suonensisäistä nestevajausta.

Adrenaliini on vakavan allergisen reaktion hoidon kulmakivi, koska se toimii voimakkaana alfa-agonistina ja supistaa voimakkaasti dilatoituneita verisuonia. Se myös tihentää sykettä, lisää sydämen supistusvoimaa ja laajentaa keuhkoputkia ja siten pienentää keuhkoverenkierron vastusta. Käytetyn adrenaliinin vahvuus on 0,1 mg/ml (valmis ampulla tai elvytysadrenaliini 1 mg/ml laimennettuna miedommaksi 1:10) ja annokset 10–50 µg i.v. toistettuna 30–60 sekunnin välein (lapsilla 5–10 µg/kg) tai elvytystilanteessa ja hemodynamiikan romahtaessa 0,5–1 mg i.v. Tarvittaessa adrenaliinia jatketaan infuusiona 4–8 µg/min. Spinaali- ja epiduraalipuudutetuilla potilailla adrenaliinin tarve on suurempi taustalla olevan sympatikusblokin takia, samoin beetasalvatuilla potilailla (joille saatetaan joutua joskus antamaan vasta-aineeksi glukagonia). Kortikosteroidien ensisijainen merkitys on se, että ne estävät myöhäisreaktioita, eivätkä ne vaikuta välittömästi hätätilanteessa. Hydrokortisonia annetaan 2–10 mg/kg i.v. ja myöhemmin 2,5 mg/kg x 4/vrk 24 tunnin ajan tai metyyliprednisolonia 1–2 mg/kg i.v. ja myöhemmin 1 mg/kg x 4/vrk 24 tunnin ajan. Lievissä iholle rajoittuvissa reaktioissa pelkkä kortikosteroidi saattaa riittää. Adrenaliini toimii bronkodilataattorina kuten myös

beeta$_2$-agonistit, joista salbutamolia voidaan antaa laskimoon tai suihkeena hengitysteihin. Myös laskimonsisäistä teofylliiniä voidaan käyttää. Antihistamiineista prometatsiinia voidaan antaa laskimoon tai lihakseen ja muita antihistamiineja voidaan käyttää lievissä reaktioissa peroraalisesti. Hemodynamiikan romahtaessa saatetaan joutua käyttämään myös noradrenaliini- tai isoprenaliini-infuusiota.

3.3.2 Massiivisen verenvuodon hallinta

Suurin osa verensiirroista annetaan kirurgisille potilaille. Kaikkiin verensiirtoihin liittyy vaaroja, minkä vuoksi turhaa veren antoa on vältettävä. Oikealla verivalmisteen valinnalla ja huolellisuudella voidaan vähentää verensiirtojen haittoja.

Verensiirron toteutus. Veriryhmämääritys ja punasoluvasta-aineiden seulonta tehdään ennen mahdollista verensiirtoa. Siirto tehdään aina ensisijaisesti veriryhmän mukaan, jolloin huomioidaan ABO-veriryhmä ja Rh-järjestelmän D-antigeeni. Elektiiviseen leikkaukseen tulevalle potilaalle tutkimukset tehdään ajoissa, jotta varmistetaan mahdollisesti löytyvien punasoluvasta-aineiden tunnistaminen ja sopivien veriyksiköiden saatavuus. Vasta-aineseulonnalla potilaalta etsitään punasoluvasta-aineita, jotka voivat tuhota siirretyt punasolut. Sopivuuskokeen (X-koe, ristikoe) tarkoituksena on sulkea pois mahdollinen ABO-veriryhmävirhe ja varmistaa, että siirrettäväksi suunniteltu veriyksikkö on serologisesti sopiva. Jääplasmaa ja trombosyyttejä siirrettäessä sopivuuskoetta ei tarvita. Vain hätätilanteessa voidaan antaa punasoluja potilaan veriryhmän mukaisesti tai O Rh-negatiivisina ilman sopivuuskoetta (”hätäveret”), mutta näidenkin yksiköiden sopivuus testataan jälkikäteen. Rh (D) -positiivisten punasolujen antaminen Rh (D) -negatiiviselle potilaalle voi aiheuttaa anti-D-vasta-aineiden muodostumisen, joka on haitallista etenkin fertiili-ikäisille naisille mahdollisessa raskaudessa immunisoitumisen takia. Hätätilassa tästä säännöstä voidaan poiketa.

Punasoluja säilytetään 2–8 ˚C:n lämpötilassa. Yli kaksi tuntia huoneenlämmössä ollutta punasolupussia ei saa enää palauttaa jääkaappiin, ja verensiirto on aloitettava kuuden tunnin kuluessa siitä, kun punasoluyksikkö on otettu jääkaapista. Sulatetun jääplasman anto on aloitettava kahdessa tunnissa. Punasolupussit on aina lämmitettävä ennen siirtoa esimerkiksi verenlämmittäjällä, koska kylmän veren siirto lisää rytmihäiriöiden ja sydänpysähdyksen vaaraa.

Verensiirtojen haitat. Yleisimmät verensiirtojen haitat johtuvat immunologisista syistä tai infektoituneen veren siirtämisestä. Tavallisimmat haitat ovat lieviä kuumereaktioita ja allergisia oireita, kuten kutinaa ja urtikariaa. Vakavia välittömiä hemolyyttisiä reaktioita ilmenee vuosittain muutamia. Välitön hemolyyttinen verensiirtoreaktio kehittyy muutamassa minuutissa, ja sen syynä voi olla serologisesti sopimattoman punasoluvalmisteen siirto tai ylilämmenneen, kontaminoituneen tai vanhentuneen veren siirto. Hemolyysin oireita ovat kuume, rinta- ja alaselkäkipu, verenpaineen lasku ja takykardia, virtsan ja plasman muuttuminen punaiseksi, yleinen vuototaipumus ja diureesin loppuminen. Tajuttomalla tai yleisanestesiassa olevalla potilaalla hemolyysin ainoat oireet voivat olla fibriinihukkaoireyhtymän (DIC, disseminoitunut intravaskulaarinen koagulaatio) laukaisema vuototaipumus ja sokki. Hemolyysi voidaan todeta myös laboratoriokokeilla. Hemolyysiä epäiltäessä verensiirto keskeytetään välittömästi ja aloitetaan i.v.-nesteytys munuaisvaurioiden estämiseksi ja hemodynamiikan tueksi ja DIC:n aiheuttama vuototaipumus korjataan jääplasmalla ja trombosyyteillä.

Verensiirroissa tarttuvien infektioiden riskiä mimimoidaan valitsemalla verenluovuttajat tarkoin, poistamalla valkosolut verivalmisteista, seulontakokeilla ja plasmavalmisteiden virusten inaktivoinnilla. Sopivienkin punasolujen siirto voi aiheuttaa infektioriskin, koska siirretyt punasoluyksiköt sisältävät sytokiineja ja vanhojen punasolujen hajoamistuotteita, aiheuttamalla immuniteetin heikkenemistä neutrofiilien aktivaation kautta.

Massiivisen verenvuodon hoito.

Massiiviseksi verenvuodoksi määritellään tilanne, jossa potilas menettää alle vuorokaudessa vähintään veritilavuutensa (keskikokoisella aikuisella noin 5 litraa) tai saa yli 10 yksikön punasolusiirron ja verenkierron ylläpito vaatii verituotteiden siirron paineella. Verenvuotojen korvaamiseen käytetään elektrolyyttiliuoksia, kolloideja sekä veri- ja plasmavalmisteita. Massiivisen vuodon hoito jaetaan kolmeen osa-alueeseen: veritilavuuden ylläpito, hapenkuljetus ja hyytyminen. Yleensä vuodon aiheuttamat hoitoa vaativat muutokset ilmaantuvat tässä järjestyksessä.

Runsaasti vuotavalla potilaalla on oltava invasiivinen verenpaineseuranta (valtimokanyyli) ja riittävän suuret suoniyhteydet: 2–3 harmaata tai oranssia laskimokanyyliä perifeerisissä suonissa tai ulommassa kaulalaskimossa (vena jugularis externa) ja moniluumeninen katetri tai dialyysikatetri keskuslaskimossa. Nopeaan painenestesiirtoon voidaan käyttää painepussien lisäksi esimerkiksi Level1 H-1200® -tyyppistä laitetta, jolla voidaan siirtää lämmitettyä nestettä riittävän suureen kanyyliin jopa yli 1000 ml/min.

Veritilavuuden ylläpito. Verenvuodon korvaushoidon ensisijainen tavoite on riittävän veritilavuuden ylläpito. Sekä hypo- että hypervolemialla on haittavaikutuksia. Liiallinen nestetilavuus lisää vuotoa ja nostaa laskimopainetta. Samalla kapillaarilaskimoiden läpäisevyys voi lisääntyä, mikä aiheuttaa nesteen karkaamista verisuonista kudoksiin. Jos potilas on hypovoleeminen ja asidoottinen, on ensin hoidettava veritilavuus kuntoon, koska muuten keskeiseen verenkiertoon paineella annettu punasolukorvaus voi aiheuttaa hyperkalemian ja johtaa asystoleen tai kammiovärinään.

Tilavuuden korjaus aloitetaan yleensä Ringerin liuoksella, jonka annostelu painottuu korvaushoidon alkupuolelle. Aikaisessa vaiheessa vuotavalla potilaalla tilavuuden korvaukseen liitetään kolloidi, jolla on parempi tilavuusvaikutus ja vähäisempi nesteylikuorma leikkauksen lopussa. Myöhemmässä vuodon vaiheessa hoitoon liitetään myös verituotteet, mikä parantaa tilavuuden korvauksen tehoa. Aiemmin paljon käytetyt HES-liuokset (hydroksietyylitärkkelys) eivät enää ole suositeltavia muun muassa niiden munuaisvaurioriskin takia, joten ne joudutaan

Kuva 3.26 Massiivisen vuodon hoito

korvaamaan Ringerin liuoksen lisäksi gelatiiniliuoksilla, albumiinilla tai jääplasmalla. Jos vuoto korvataan pelkällä Ringerin liuoksella, tarvittava nestemäärä on 3–5-kertainen verrattuna kolloideihin. Suurissa vuodoissa pelkän Ringerin liuoksen käyttö johtaa huomattavaan nestekertymään soluvälitiloihin ja potilas saattaa tästä huolimatta olla hypovoleeminen. Albumiini kulkeutuu melko hitaasti verisuonten ulkopuolelle eli sen vaikutus veritilavuuteen on erinomainen. Se ei vaikuta veren hyytymiseen mutta saattaa aiheuttaa lievää hypokalsemiaa, hypernatremiaa ja asidoosia. Kallovammapotilailla runsas albumiinin anto voi aiheuttaa haitallista aivoturvotuksen lisääntymistä.

Hapenkuljetus. Punasolujen siirron aihe on veren hapenkuljetuskyvyn varmistaminen. Yksittäinen hemoglobiiniarvo ei sovellu verensiirron aiheeksi, vaan asiaan vaikuttavat potilaan perus-

sairaus, hapenkulutus ja hapentarjonta sekä vuodon nopeus. Ihminen sietää vaikeaa anemiaa hyvin, jos veritilavuus ja plasmaan liuenneen hapen määrä ovat riittävät, joten tilavuuden korvaus ja tarvittaessa 100-prosenttisen hapen anto voivat viivästyttää punasolusiirron tarvetta. Jonkinlaisena vaikean anemia rajana voidaan pitää hemoglobiinipitoisuuden pienenemistä alle 60 g/l:aan, mutta sepelvaltimotautipotilaalla tällainen anemia voi aiheuttaa iskeemistä sydämen vajaatoimintaa ja huonoennusteisen sydänpysähdyksen.

Kun hemoglobiinipitoisuus ja veren hapenkuljetuskapasiteetti pienenevät, sydän suurentaa iskutilavuutta ja sykettä turvatakseen riittävän hapenkuljetuksen elimistölle. Sydämen työmäärän kasvu lisää sydänlihaksen hapentarvetta, eikä sepelvaltimotautipotilas kykene tähän haasteeseen vastaamaan. Tällöin anemian korjaaminen punasolusiirroilla parantaa ennustetta. Jos potilas vuotaa nopeasti yli 30–40 % veritilavuudestaan tai matalapaineisuus ja takykardia jatkuvat veritilavuuden korvauksesta huolimatta, punasoluja on annettava. Vuotavilla potilailla hemoglobiinipitoisuus hyvä pitää tasolla 100 g/l, jolla kompensoidaan jatkuvaa vuotoa ja tuetaan myös veren hyytymistä, koska hematokriittiarvo > 30 edistää trombosyyttien toimintaa.

Akuutin leikkausvuodon yhteydessä punasolujen siirtoa on syytä harkita, jos hemoglobiinipitoisuus pienenee 60–70 g/l:aan. Yksi punasoluyksikkö suurentaa hemoglobiinipitoisuutta noin 10 g/l. Hidas vuoto antaa aikaa harkintaan elimistön sopeutuessa tilanteeseen, mutta nopeissa vuodoissa punasolusiirto joudutaan aloittamaan etupainotteisesti. Massiivisessa vuodossa voidaan tehdä punasolujen kestovaraus verikeskukseen ja hätätilassa antaa ryhmänmukaista verta tai O-negatiivista hätäverta ilman sopivuuskoetta. Autotransfuusiolaitetta eli veripesukonetta kannattaa käyttää suurissa vuodoissa, ellei vuotoalue ole suoraan kontaminoitunut esimerkiksi suolen sisällöllä tai syöpäsoluilla. On hyvä muistaa, että veripesukoneella pestään pois hyytymistekijät, mutta pestyt punasolut voivat sisältää hepariinijäämiä.

Hyytyminen. Jääplasma (Octaplas®) on ensisijainen korvausvalmiste vuodon aiheuttamaan hyytymistekijöiden puutteeseen. Se sisältää kaikkia hyytymistekijöitä lähes yhtä paljon kuin normaali plasma, mutta $alfa_2$-antiplasmiinin vähäisyyden takia fibrinolyysiä eli muodostuneen hyytymän hajoamista estävän traneksaamihapon käyttö on aiheellista jääplasman annon yhteydessä.

Jääplasmakorvauksen tavoitteena on estää kliinisesti todettavan hyytymishäiriön synty. Rajuissa vuodoissa etupainotteinen korvaus on aiheellista mutta hitaammissa voidaan mitata hyytymistekijöitä hoitopäätösten tueksi. Jääplasmaa aletaan antaa viimeistään, kun vuoto ylittää puolet arvioidusta veritilavuudesta. Yleensä tarvitaan vähintään 5–6 yksikön siirto, ja vuodon jatkuessa jääplasmaa tulee antaa yhtä monta yksikköä kuin punasolujakin. On hyvä muistaa, että Octaplas®-yksiköiden sulattaminen ja toimittaminen leikkaussaliin kestää vähintään puoli tuntia. Jääplasma sisältää sitraattia, joka pienentää plasman ionisoidun kalsiumin määrää, ja tätä on toistuvasti korvattava, jotteivät hyytyminen ja sydämen toiminta häiriinny.

Leikkauksissa ja akuutin vuodon yhteydessä kriittisenä trombosyyttipitoisuutena on pidetty lukua 50 x 10^9/l, mutta silmä-, neuro- ja sydänkirurgian yhteydessä raja on 100 x 10^9/l. Trombosyyttien puute ilmaantuu yleensä myöhemmin kuin liukoisten hyytymistekijöiden vaje, mutta niitä kannattaa tilata samassa yhteydessä jääplasman kanssa, koska niiden toimitus on vielä hitaampaa. Myös trombosyyttien toimintaan vaikuttavat lääkkeet (mm. asetyylisalisyylihappo) saattavat lisätä niiden korvaustarvetta. Vuodon yhteydessä trombosyyttejä annetaan yleensä 8–12 yksikköä, ja kaksi 4 yksikön pussia (8 yksikköä) suurentaa trombosyyttilukua noin 40–50 x 10^9/l.

Jos jääplasma- ja trombosyyttikorvaus on ollut riittämätöntä, potilaalle saattaa kehittyä hyytymishäiriö eli koagulopatia, jolloin on hyödyllistä käyttää hyytymistekijävalmisteita hoidon tukena. Tässä komponenttiterapiassa potilas saa kokoveren sijasta punasoluja, plasmaa tai sen yksittäisiä ainesosia, joista yleisimmin käytetään

protrombiinikompleksivalmistetta konsentraattina (PCC = prothrombin complex concentrate, Octaplex® tai Cofact®) 1500–2000 yksikköä sekä fibrinogeeniä 4–6 g samanaikaisesti. PCC-valmistetta kannattaa käyttää aiemminkin, jos potilas on saanut varfariinia tai hänellä on vaikea maksan vajaatoiminta. Harkinnan mukaan hoitoon voidaan liittää muita hyytymistekijöitä. Ellei vuoto vieläkään hellitä, voidaan harkita rFVIIa-valmistetta (NovoSeven®). Ennen sen antoa on varmistettava, että jääplasmaa ja trombosyyttejä sekä hyytymiskomponentteja on annettu riittävästi, suuret yksittäiset vuodot on paikannettu ja hoidettu ja asidoosi on hallinnassa. NovoSeveniä® käytetään lähinnä lukuisista paikoista laajoilta kudospinnoilta vuotaville monivammapotilaille tai sydänkirurgiapotilaille, joiden vuoto ei ole muuten hallittavissa ilman uutta perfuusiota ja sydämen pysäytystä. Lääke on kallis ja voi aiheuttaa tromboosiongelmia, joten sen käyttöä on tarkoin harkittava. Useimmiten vuodon hallinnassa riittää oikea-aikainen ja riittävä jääplasman ja trombosyyttien sekä punasolujen korvaus. Myös hypotermia ja asidoosi heikentävät hyytymistä, ja niiden ehkäisy on oleellista.

Laboratoriomääritykset. Massiivisessa vuodossa laboratoriossa päivystyksenä määritetyt hyytymistekijät ovat vastausten tullessa jo vanhaa tietoa. Tärkeimpiä nopeasti valmistuvia kokeita ovat verikaasuanalyysi eli ”Astrup” (verikaasut, happo-emästase, Hb, laktaatti, Ca, K, Na), PVKT, joka sisältää trombosyyttiarvon, ja P-TT tai P-INR. Aktivoitu hyytymisaika eli ACT (activated clotting time) toimii hyytymisen yleismittarina. Tromboelastogrammia (TEG, ROTEM®) voidaan käyttää melko reaaliaikaisena hyytymisen mittarina ja sen avulla voidaan arvioida trombosyyttien, jääplasman tai PCC-konsentraatin, traneksaamihapon ja fibrinogeenin tarvetta. Laboratorioarvojen tavoitteet näkyvät taulukossa 3.16.

Taulukko 3.16 Laboratorioarvojen tavoitteet massiivisen verenvuodon aikana.

P-TT > 40% (P-INR<1,5)
Tromb > 50x10^9/l
Hb > 100 g/l
Ca-ion > 1,0 mmol/l
Fibr > 1,0 g/l
P-TT = plasman tromboplastiiniaika Tromb = trombosyytit eli verihiutaleet Hb = hemoglobiini Ca-ion = plasman ionisoitu kalsium Fibr = plasman fibrinogeeni

3.3.3 Eristyspotilas leikkaussalissa

Potilaan eristämisellä tarkoitetaan toimenpiteitä, joilla pyritään estämään tauteja aiheuttavien mikrobien leviäminen ja tarttuminen toisiin potilaisiin tai työntekijöihin. Samalla pyritään turvaamaan hoitohenkilökunnan työturvallisuutta. Kaikkien potilaiden hoidossa noudatettavien tavanomaisten varotoimien lisäksi sovelletaan varsinaista tartuntaeristystä, jos tartunnan lähde on tiedossa ja infektioiden leviäminen on estettävissä katkaisemalla tartuntateitä.

Mikrobit leviävät suoran ja epäsuoran kontaktin välityksellä, pisaratartuntana ja hengitysilman mukana. Infektioiden torjunnan kannalta on tärkeää katkaista tartuntojen leviämisreitit. Eristys perustuu ilmastointijärjestelyihin, tilaeristämiseen, suojainten käyttöön ja käsien desinfiointiin, joka on kaikkein merkittävin toimenpide kaikessa tartunnan torjunnassa. Eristysluokkia on kolme: kosketus-, pisara- ja ilmaeristys. Luokat on nimetty mikrobien pääasiallisen tartuntatavan perusteella. Eräät sairaudet, kuten vesirokko, voivat tarttua useilla eri tavoilla. Tällöin on käytettävä useamman eristysluokan ohjeita ja sovellettava niitä käytäntöön. Eristysluokkien lisäksi puhutaan verivarotoimista, joiden tarkoituksena on estää veren ja verta sisältävien elimistön nesteiden välityksellä tapahtuva tartunta henkilöstä, joka sairastaa tai jonka epäillään sairastavan veren välityksellä tarttuvaa sairautta.

Infektioiden torjunnan perusperiaatteiden huolellinen noudattaminen on oleellista eristysleikkauksessa. Lisätoimenpitein pyritään tehostetusti estämään infektioiden leviäminen potilaasta henkilökuntaan ja hoitoympäristöön.

Infektioiden ehkäisemiseksi tavanomaiset leikkauskäytännöt, kuten aseptinen työskentely, puhdistus ja sterilointi, ovat usein riittävät. Leikkaussalissa ja heräämössä tulisi aina – ei vain eristystilanteissa – olla niin vähän välineitä ja tarvikkeita, että aseptinen ja joustava työskentely sujuu ongelmitta. Ylimääräiset välineet ja tarvikkeet keräävät pölyä, joissa taudinaiheuttajat viihtyvät hyvin.

Tavanomaisessa leikkaustoiminnassa huomioitavia asioita

Noudatetaan kaikessa toiminnassa aina tavanomaisia varotoimia (oikea käsihygienia, oikea suojainten käyttö, oikea työjärjestys sekä pisto- ja viiltovammojen ehkäisy).

Leikkaustaso suojataan aina kosteutta läpäisemättömällä suojaliinalla, jos leikkauksessa on odotettavissa runsasta vuotoa tai leikkauksen aikana käytetään runsaasti huuhtelunesteitä.

Leikkaussali tulee pitää aina siistinä, eikä salissa säilytetä mitään ylimääräistä välineistöä tai laitteistoa.

Leikkausaliliikenteen minimoimiseksi saliin varataan ennalta kaikki leikkauksen kannalta tarpeellinen välineistö ja laitteisto.

Riskijäteastiat pidetään helposti saatavilla ja pistävät sekä viiltävät välineet laitetaan niihin suoraan käytön jälkeen.

Mikrobilääkeprofylaksiassa huomioidaan lääkkeen annostus ja annosteluaika. Jos toimenpide jatkuu yli kolme tuntia, lääkeannos voidaan uusia.

Eristyspotilaiden leikkaukset vaativat normaalitoimintaan nähden enemmän panostusta. Usein tarvitaan lisähenkilökuntaa, ja myös aikaa sekä tarvikkeita kuluu huomattavasti enemmän kuin tavanomaisessa leikkauksessa. Henkilökunnalta vaaditaan ajantasaista tietoa, ja heillä tulee olla selkeät toimintaohjeet eristystoimien toteuttamiseksi. Aikaisemmin leikkaussalin työjärjestyksellä oli enemmän merkitystä erityspotilaiden ja puhtausluokan 4 leikkauksissa. Usein nämä leikkaukset suoritettiin salissa päivän viimeisenä leikkauksena. Nykyisin puhtausluokka ei juuri vaikuta leikkausjärjestykseen. Potilaat leikataan sairauden vaatimassa kiireellisyysjärjestyksessä. Monilla leikkausosastoilla on käytössään niin kutsuttu infektiosali, joka on varustettu omalla sisäänkäynnillä, läpiantokaapilla sekä välinehuolto- ja vaatteidenvaihtotilalla.

Tyypillisin erityspotilas leikkaussalissa on kosketuserityspotilas. Eristyksen tarpeesta tiedotetaan leikkausosastolle preoperatiivisesti ennen potilaan saliin saapumista. Kaikille potilaan hoitoon leikkaussalissa ja valvontayksikössä osallistuville tiedotetaan kosketuseristyksestä jo varhaisessa vaiheessa.

Kosketuseristys tarvitaan,

- kun potilaalla on jonkin moniresistentin mikrobin, esimerkiksi MRSA:n (metisilliiniresistentti *Staphylococcus aureus*) tai VRE:n (vankomysiiniresistentti enterokokki), tai ESBL-kantojen (*Extended Spectrum Beta Lactamase*) kantajuus, tarttuva ripulitauti tai *Clostridium difficile* -infektio tartuttavassa vaiheessa
- kun potilas on ollut vuoden sisällä sairaalahoidossa ulkomailla
- kun potilaalla on täitä tai syyhy
- kun infektiolääkäri on erikseen määrännyt tilanteen (esim. potilaalla on runsaasti erittävä ihoinfektio, joka on resistentti useille antibiooteille).

Kosketuserityspotilaan leikkaus ei vaikuta leikkausjärjestykseen. Leikkauksen aikana leikkaussalin ovet pidetään suljettuina ja yhteydenotot hoidetaan puhelimitse. Salin ulkopuolelle laitetaan kyltti eristysleikkauksesta. Leikkaussalissa on vain tarpeellinen määrä henkilökuntaa, ja salin liikenne rajoitetaan minimiin. Mahdollisuuksien mukaan salia varten järjestetään ylimääräinen sairaanhoitaja, joka huolehtii salin ulkopuolella tapahtuvasta toiminnasta, kuten tarvittavien välineiden toimittamisesta saliin. Tätä sairaanhoitajaa kutsutaan yleensä ”ulkopassariksi”. Kosketuserityspotilaan leikkauksen aikana kaikki välineet ja tarvikkeet säilytetään ovellisissa kaapeissa. Vain sellainen saliin jäävä laitteisto roiskesuojataan, joka ei kestä desinfiointiaineita.

Kosketuseristyspotilaan hoidossa käytetään aina tehdaspuhtaita suojakäsineitä ja tehdaspuhdasta suojatakkia, kun on vaarana omien käsi-

varsien tai työasun kontaminaatio. Anestesiasairaanhoitaja varaa erillisen pöydän kyseisen anestesian kannalta tarvittavia lääkkeitä, nesteitä ja anestesiavälineitä varten. Pöydälle varataan myös käsihuuhdetta, suojakäsineitä, ihon desinfiointiin käytettävää ainetta ja riskijäteastia. Tämän pöydän välineisiin voi koskea suojakäsineet kädessä. Varsinaiseen anestesiapöytään kosketaan vain desinfioiduin käsin. Hengityskoneen letkut vaihdetaan toimenpiteen jälkeen tai anestesian aikana käytetään kertakäyttöisiä letkuja.

Toimenpiteen jälkeen potilas siirretään omalle vuoteelleen. Jos tilat ja toiminta sen sallivat, potilasta hoidetaan leikkauksen jälkeen anestesiavalvonnassa. Tämä on helpointa toteuttaa, jos valvonnassa on eristystila tai valvontaa varten voidaan järjestää yksi sairaanhoitaja valvomaan vain kyseistä potilasta. Potilaan valvonta leikkaussalissa on kaikkein kallein ratkaisu, joten sitä pyritään mahdollisuuksien mukaan välttämään.

Pisaraeristyksellä tarkoitetaan suurten pisaroiden (yli 5 µm) välityksellä leviävien mikrobien tartunnan estämistä. Pisaroita syntyy infektoituneen henkilön yskiessä, aivastaessa tai niistäessä ja aerosolia muodostavissa hoitotoimenpiteissä. Pisarat eivät leijaile ilman mukana vaan putoavat melko nopeasti alaspäin, eivätkä ne yleensä leviä noin metriä kauemmaksi. Pisaratartuntaan tarvitaan melko läheinen kanssakäyminen. Pisaratartuntana leviäviä mikrobeja ovat esimerkiksi kurkkumätää, hinkuyskää ja aivokalvotulehdusta sekä keuhkokuumetta aiheuttavat mikrobit.

Ilmaeristystä käytetään sairauksissa, joiden aiheuttajat leviävät ilmassa kauas pienten (alle 5 µm) partikkeleiden välityksellä. Partikkeleita erittyy ilmaan erityisesti potilaan yskiessä tai aivastaessa ja aerosolia muodostavien toimenpiteiden yhteydessä. Tavallisin tällainen sairaus on värjäyspositiivinen keuhkotuberkuloosi, kun tehokas lääkehoito on kestänyt alle 2 viikkoa. Myös hengitysteiden ulkopuolista tuberkuloosia sairastava voi tartuttaa tautia, jos tautipesäkkeen eritteessä on runsaasti bakteereja ja eritteitä käsitellään siten, että siitä muodostuu aerosolia. Muita ilmaeristystä vaativia edellyttäviä sairauksia ovat vesirokko, yleistynyt tai immuunipuutteisen potilaan vyöruusu, tuhkarokko, lintuinfluenssa, SARS, isorokko ja verenvuotokuumeet. Tuhkarokko- tai vesirokkopotilaan hoito vaatii ilmaeristyksen lisäksi myös kosketuseristyksen.

Ilmaeristys ei myöskään yleensä vaikuta leikkausjärjestykseen. Joissain tapauksissa, kuten tuberkuloosipotilailla, suositellaan leikkauksen tekemistä päivän viimeisenä leikkauksena, ellei se vaaranna potilaan turvallisuutta. Ilmaeristys on ainoa eristys, jossa leikkaussalin ilmanpaine säädetään mahdollisuuksien mukaan alipaineiseksi.

Ilmaeristyspotilaan leikkauksissa käytetään erillisiä hengityksensuojaimia, joilla pyritään estämään tartuntavaarallisten hiukkasten pääsy hengitysteihin leikkaussalissa työskentelyn ai-

Hengityksensuojaimet

Hengityksensuojaimia käytetään, kun hoidetaan ilmateitse (hiukkaskoko alle 5 µm) tarttuvaa tautia sairastavia potilaita. Hoitohenkilökunnan on käytettävä oikeaa, vaatimukset täyttävää hengityksensuojainta. Hengityksensuojain on tässä tarkoituksessa henkilökohtainen ja kertakäyttöinen (toimenpide- ja potilashuonekäyntikohtainen).

Kertakäyttöisiä suojaimia on sekä uloshengitysventtiilillisiä että -venttiilittömiä. Hengityksensuojaimet jaetaan suojaustehokkuutensa mukaan eri luokkiin. Standardissa SFS EN 149:2001 ilmoitetaan suojainten suojauskykyvaatimukset sekä testausmenetelmät. FFP2-luokan suojaimen suojauskyvyn tulee olla yli 92 %. FFP3-luokan suojaimen (vastaa amerikkalaista N-95-suojainta) suojauskyvyn taas tulee olla yli 98 %.

Kuva 3.27 Hengityksensuojain, jossa venttiili suodattaa sisään hengitetyn ilman ja peitetty venttiili suojaa potilaita suodattamalla hoitohenkilökunnan uloshengitettyä ilmaa

kana. Leikkaussalissa käytettävät kertakäyttöiset FFP3-luokan suojaimet on varustettu uloshengitysventtiilillä. Suojaimesta on hyötyä vain, jos sitä käytetään oikein ja se puetaan riittävän tiiviisti kasvoille. Tiiviys tulee testata pukemisen jälkeen. Tiiviys testataan siten, että pukemisen jälkeen hengitetään voimakkaasti sisäänpäin, jolloin mahdollinen kasvojen ja suojaimen reunan välistä kulkeva ilmavirta voidaan havaita. Suojaimen käyttöä kannattaa opetella etukäteen.

Verivarotoimilla pyritään estämään veren välityksellä tapahtuva tartunta potilaasta, joilla tiedetään tai epäillään olevan veren välityksellä leviävä sairaus. Veren lisäksi myös elimistön veri-

Taulukko 3.17 Ohjeita eristyspotilaan leikkauksiin

	Kosketuseristys	Ilmaeristys
Leikkausalijärjestys ja salivalinta	• Ei vaikutusta	• Ei vaikutusta
Leikkaussali	• Oveen: ”Eristysleikkaus” • Leikkauksen aikana leikkaussalin ovet pidetään suljettuina ja salissa on vain tarpeellinen määrä henkilökuntaa. • Käytetään puhelinta, läpiantokaappia ja ulkopassaria, jos mahdollista.	• Oveen: ”Eristysleikkaus” • Salissa, jossa ilmanpaine mahdollista alipaineistaa • Leikkauksen aikana leikkaussalin ovet pidetään suljettuina ja salissa on vain tarpeellinen määrä henkilökuntaa. • Käytetään puhelinta, läpiantokaappia ja ulkopassaria, jos mahdollista.
Leikkausryhmä	• Aseptisen vaatimuksen mukainen suojaus: steriili leikkaustakki, steriilit leikkauskäsineet, hiussuojain ja kirurginen suu-nenäsuojain • Tarvittaessa silmäsuojain	• Aseptisen vaatimuksen mukainen suojaus. steriili leikkaustakki, steriilit leikkauskäsineet, hiussuojain ja peitetyllä venttiilillä oleva FFP3-luokan hengityksensuojain • Tarvittaessa silmäsuojain
Anestesiaryhmä ja valvova sairaanhoitaja	• Työpisteasu ja hiussuoja sekä suojatakki lähihoidossa • Potilasta koskettaessa toimenpidekohtaiset suojakäsineet	• Työpisteasu, hiussuoja ja kirurginen peitetyllä venttiilillä oleva FFP3-tason hengityssuojain • Henkilön, joka ei ole sairastanut kyseistä rokkotautia tai jota ei ole rokotettu, ei tule osallistua toimenpiteeseen.
Välinehuolto	• Likaiset instrumentit toimitetaan peitettynä suoraan välinehuoltoon huollettavaksi. • Laryngoskoopin varsi (patterien poiston jälkeen), laryngoskoopin kieli, ventilaationaamari, verenpainemittarin staasi ja verityhjiömansetti sekä staasi laitetaan pesu- ja desinfiointikoneeseen. • Hengityskoneen letkut vaihdetaan toimenpiteen jälkeen tai käytetään kertakäyttöisiä letkuja.	• Likaiset instrumentit toimitetaan peitettynä suoraan välinehuoltoon huollettavaksi. • Laryngoskoopin varsi (patterien poiston jälkeen), laryngoskoopin kieli, ventilaationaamari, verenpainemittarin staasi ja verityhjiömansetti sekä staasi laitetaan pesu- ja desinfiointikoneeseen. • Hengityskoneen letkut vaihdetaan toimenpiteen jälkeen tai käytetään kertakäyttöisiä letkuja.
ATK-näppäimistöt ja monitorit	• Kosketaan vain desinfioiduin käsin (ei suojakäsineillä) • Näppäimistöt ja muoviosat pyyhitään tarkoitukseen sopivalla desinfiointiaineella.	• Kosketaan vain desinfioiduin käsin (ei suojakäsineillä) • Näppäimistöt ja muoviosat pyyhitään tarkoitukseen sopivalla desinfiointiaineella.
Postoperatiivinen valvonta	• Heräämön eristystilassa, heräämössä kosketuserityksessä tai leikkaussalissa omassa vuoteessa	• Heräämön eristystilassa, jossa ilmanpaine on mahdollista alipaineistaa, tai leikkaussalissa omassa vuoteessa
Siivous	• Työpisteasu, hiussuoja, suojatakki ja kertakäyttöiset suojakäsineet	• Työpisteasu, hiussuoja, suojatakki, kertakäyttöiset suojakäsineet ja FFP3-luokan hengityksensuojain

set eritteet voivat välittää tartuntaa. Kaikissa leikkauksissa, mutta erityisesti HIV-infektiota sekä B- tai C-hepatiittia sairastavien potilaiden leikkauksissa, tulee toimia erittäin huolellisesti veritapaturmien ehkäisemiseksi. Olennaista verikontaminaation ehkäisemiseksi ovat pisto- ja viiltovahinkojen välttäminen sekä suojainten käyttäminen. Verivarotoimia tulee noudattaa jokaisen potilaan osalta, mutta erityisesti niihin tulee kiinnittää huomiota veritartuntavaarallista tautia sairastavien potilaiden hoidossa. Verivarotoimiin kuuluu pistävien ja viiltävien esineiden turvallinen käsittely. Myös turvaneulojen käyttö on suositeltavaa. Toimenpiteeseen osallistuvien työntekijöiden tulee olla kokeneita ja hepatiitti B-rokotuksen saaneita. Varotoimista tiedotetaan kaikille leikkaukseen osallistuville, myös väline- ja laitoshuoltajille. Pisto- ja viiltovammojen ehkäisyn kannalta olisi hyvä, että leikkaus voitaisiin ajoittaa päivän alkuun.

Veritapaturmalla tarkoitetaan tilannetta, jossa B-hepatiittia, C-hepatiittia tai HIV-infektiota sairastavan potilaan verta tai muuta eritettä joutuu työntekijän elimistöön terävän esineen aiheuttaman vamman, pistokohdan kautta iholla selvästi näkyvän haavan tai ihorikkoutuman välityksellä suoran limakalvokontaktin, suun, silmien tai nenän kautta. Yleisin veritapaturma leikkausosastolla on neulanpistotapaturma.

CDC:n (Centers for Desease Control) mukaan eniten veritapaturmia tapahtuu hoitajille (44 %) ja toiseksi eniten lääkäreille (28 %). Noin puolet veritapaturmista tapahtuu vuodeosastoilla ja noin neljännes leikkaussaleissa. Tavallisimpia veritapaturmia aiheuttavia välineitä ovat kertakäyttöiset injektioneulat, ompeluneulat, leikkausveitset, i.v.-kanlyylit ja verinäytteenottoneulat. Leikkaussaleissa neulanpistovamman aiheuttaa useimmiten ompeluneula. Huolellinen suunnittelu hoitotyössä auttaa saavuttamaan toimenpiteiden turvallisen onnistumisen ja ehkäisemään tapaturmien esiintyvyyttä.

Jokaisessa työpaikassa tulee olla ohjeet siitä, miten tapaturmista ja vaaratilanteista ilmoitetaan. Työntekijä on velvollinen ilmoittamaan välittömästi sattuneesta tapaturmasta työnantajalle tai lähiesimiehelle. Työnantaja on puolestaan velvollinen antamaan ilmoituksen tehneelle työntekijälle vakuutustodistuksen lääkärissä käyntiä varten ja ilmoittamaan sattuneesta tapaturmasta vakuutusyhtiöön.

Ensiapuna veritapaturmassa menetellään seuraavasti:

- Huuhdotaan pistokohtaa tai haavaa runsaalla vedellä noin 5 minuutin ajan.
- Asetetaan iholle alkoholihaude 2 minuutin ajaksi.
- Haavaa ei saa puristaa.
- Limakalvot huuhdellaan runsaalla vedellä.
- Silmä huuhdellaan puhtaalla vedellä tai silmänhuuhteluliuoksella.

Jatkotoimissa noudatetaan sairaanhoitopiirin ohjeita, joiden mukaan ohjelmoidaan tartuttavuuden arvion perusteella näytteiden otot, myöhemmät toimenpiteet, mahdolliset rokotukset ja hoidot.

Ohjatun harjoittelun aikana:

- Selvitä, miten sinun tulee toimia, jos sinulle tapahtuu harjoittelun aikana pistotapaturma.

Lähteet

Ahonen J, Hakala P, Handolin L, Hiippala S, Leppäniemi A, Reitala J, Tulikoura I. 2013. Meilahden sairaalan massiivin verenhukan hoito – massiivi verensiirto.

Anestesiasairaanhoitajan osaamisvaatimukset. 2006. Suomen anestesiasairaanhoitajat ry. www.sash.fi.

Fairfax J. 2013. Kirjallisuuskatsaus: Lämpöhaalarin käyttö perioperatiivisen potilaan tahattoman hypotermian ehkäisyyn. Opinnäytetyö. Laurea ammattikorkeakoulu, Vantaa.

Garcia A, Mutter D, Jourdan I. 2005a. Endoscopes. WebSurg. http://www.websurg.com/doi-ot02en308a.htm.

Garcia A, Mutter D, Jourdan I. 2005b. The Insufflator in Laparoscopy. WebSurg. http://www.websurg.com/doi-ot02en305.htm.

Gould D. 2009. Isolation precautions to prevent the spread of contagious diseases. Nursing Standard 22:47–55.

Haapanen P. 2011. Kirurgiset ommelaineet. Pinsetti 2:31–32.

Hakala P. 2013. Damage control traumavuodon hoidossa. Finnanest 46(4):338–344.
Heikkinen T. 2002. Robotit. Teoksessa T Sora, P Antikainen, M Laisalmi, S Vierula (toim.). Sairaanhoidon teknologia. 1. painos. WSOY, Helsinki, 364–368.
Helenius M. 2011. Diatermialaitteen käyttö: periaatteet ja turvallisuus. Pinsetti 4:24.
Hiippala S. 2013. Komponenttiterapia. Finnanest 46(4):332–337.
Honkanen J. 2006. Kirurginen diatermialaite. http://www.kolumbus.fi/jukka.u.honkanen/tdata/kirdiate.pdf.
Ilola T, Heikkinen K, Hoikka A, Honkanen R, Katomaa J (toim.). 2013. Anestesiahoitotyön käsikirja. Duodecim, Helsinki.
Implementing AORN recommended practices for electrosurgery 2012. AORN Journal 95(3):373–384.
Infektioiden torjunta leikkausosastolla ja heräämössä. http://www.ppshp.fi/instancedata/prime_product_julkaisu/npp/embeds/26099_Infektioiden_torjunta_leikkausosastolla_ja_heraamossa.pdf.
Johnson D, Lynch R, Mead, K. 2009. Containment effectiveness of expedient patient isola-tion units. American Journal of Infection Control 37(3):94–100.
Jokinen E, Härkki P, Setälä M, Fraser J, Jalkanen J, Mäkinen J, Sjöberg. J. 2012. Gynekologisen laparoskopian perusteet. Duodecimin verkkokurssit. Duodecim. http://www.duodecim.fi/kotisivut/sivut.koti?p_sivusto=640&p_navi=130812&p_sivu=111843.
Kokki H. 2013. Perioperatiivinen lämpötalous. Finnanest 46(2):138–143.
Lehto R. 2010. Leikkausasennot. Spirium 45(1):4–7.
Lukkari L, Kinnunen T, Korte R. 2014. Perioperatiivinen hoitotyö. Sanoma Pro, Helsinki.
Lukkarinen H, Virsiheimo, T. 2012. Potilaan turvallinen siirto heräämöstä vuodeosastolle. Spirium 3:6–8.
Lukkarinen H, Virsiheimo T, Hiivala K, Savo M, Salomäki T. 2012. Käsikirja potilaan heräämövaiheen seurannasta ja turvallisesta siirrosta vuodeosastolle. Hoitotyön tutkimussäätiö. www.hotus.fi.
Lukkarinen H, Virsiheimo T, Savo M, Hiivala K, Salomäki T, Hoikka, A. 2013. Postoperatiivisen hoidon yleisperiaatteet. Anestesiahoitotyön käsikirja. www.terveysportti.fi.
Lääketieteen termit. Terminologian tietokannat. 2013. Kustannus oy Duodecim. www.terveysportti.fi.
Niemi-Murola L, Jalonen J, Junttila E, Metsävainio K, Pöyhiä R (toim.). 2014. Anestesiologian ja tehohoidon perusteet. Duodecim, Helsinki.
Pihlajamäki L, Koivurinne T. 2010. Verityhjiön turvallinen käyttö leikkausosastolla. Opinnäytetyö. JAMK. http://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/13837/2.5.%20oppari.pdf?sequence=1 (25.6.2014).
Puttonen J. 2012. Työtapaturmat ja työsuojelu. Sairaanhoitajan käsikirja. Duodecim, Helsinki.
Rautiainen P. 2003. Oikea leikkausasento ehkäisee komplikaatiot. Pinsetti 4:13–15.
Results of a survey on current surgical smoke control practices. 2008. AORN Journal 87(4):739–749.
Roberts PJ. 2010. Haavan ompelu. Teoksessa PJ Roberts, E Alhava, K Höckerstedt, A Leppäniemi (toim.). Kirurgia. Duodecim, Helsinki.
Rosenberg P. Alahuhta S. Lindberg L. Olkkola K. Ruokonen E. (toim.). 2014. Anestesiologia ja tehohoito. Duodecim, Helsinki.
Rotko N. 2011. Leikkausasennot. Spirium 46(3):26–30.
Salanterä S, Heikkinen K, Kauppila M, Murtola L-M, Siltanen H. 2013. Aikuispotilaan kirurgisen toimenpiteen jälkeisen lyhytkestoisen kivun hoitotyö. Hoitotyön suositus. Hoitotyön tutkimussäätiö. www.hotus.fi.
Similä E. 2014. Eristyspotilas leikkaussalissa. Suomen sairaalahygienialehti 32:147–149.
Similä E, Syrjälä H. 2013. Infektioiden torjunta leikkausosastolla ja heräämössä. Pohjois-Pohjanmaan sairaanhoitopiiri. Infektoiden torjuntayksikkö. http://www.ppshp.fi/instancedata/prime_product_julkaisu/npp/embeds/26099_Infektioiden_torjunta_leikkausosastolla_ja_heraamossa.pdf.
The Centers for Disease Control and Prevention (CDC). 2008. Workbook for designing implementing, and evaluating a sharps injury prevention program. http://www.cdc.gov/sharpssafety/pdf/sharpsworkbook_2008.pdf.
Tengvall E. 2010. Leikkaus- ja anestesiahoitajan ammatillinen pätevyys. Kyselytutkimus leikkaus- ja anestesiahoitajille, anestesiologeille ja kirurgeille. Publications of the University of Eastern Finland. Dissertations in Health Sciences 32. Kuopio.
Työsuojeluhallinto. 2012. Työtapaturma, ammattitauti. http://www.tyosuojelu.fi/fi/tyotapaturma.
Työturvallisuuskeskus. 2012. Työtapaturmat. http://www.tyoturva.fi/tyosuojelu/tyotapaturmat.
Varotoimi- ja eristysluokat leikkausosastolla. 2013. Varsinais-Suomen sairaanhoitopiiri. Sairaalahygienia ja infektioiden torjunta.
Wennervirta J. 2010. Anestesian riittävyyden ja tajuisuuden mittaaminen leikkauksen aikana ja tehohoidossa. Finnanest 43(4):342–344.
Vuoriluoto I. 2008. Älä anna neulanpiston yllättää. Tapaturmavaara. Tehyn selvitys neulanpistoista ja terävien esineidenaiheuttamista tapaturmista. Tehyn julkaisusarja B: 3/08.

4 Hoitotyö anestesian ja leikkauksen loppuvaiheessa

Leikkauksen loppuvaiheessa potilasturvallisuuden kannalta tärkeitä vaiheita ovat käytettyjen välineiden tarkistuslaskenta, mahdollisten kudosnäytteiden huolellinen käsittely ja kirjaaminen sekä aseptinen haavan sulkeminen ja suojaaminen. Näiden toimenpiteiden jälkeen voidaan potilaan anestesia päättää ja siirtää hänet turvallisesti jatkohoitopaikkaan. Leikkaussalin tyhjennyttyä se siivotaan ja tarkistetaan seuraavaa potilasta varten.

4.1 Tarkistuslaskenta

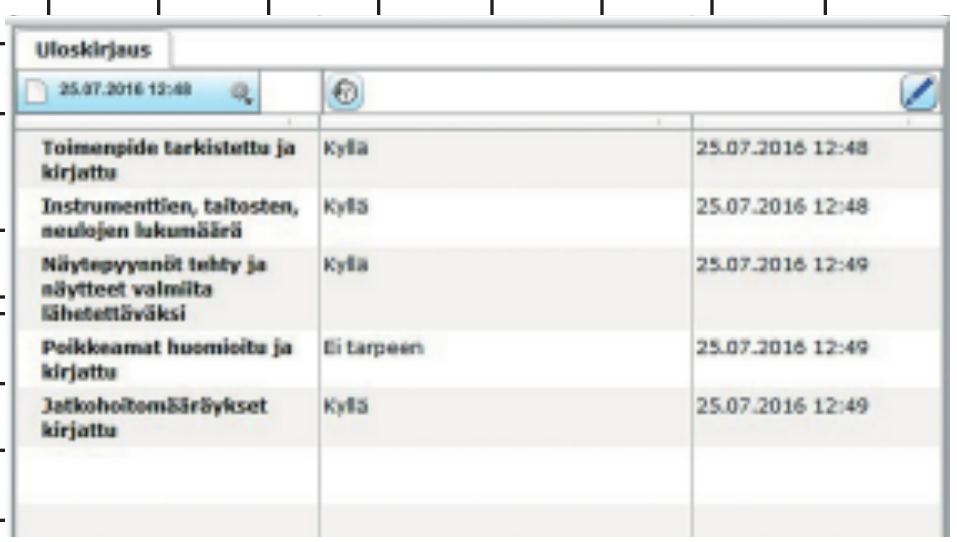
Leikkaustiimin tarkistuslistaan kuuluu olennaisena leikkausalueella käytettyjen välineiden, neulojen ja erilaisten taitosten ja sykeröiden lukumäärän tarkistaminen. Leikkauksen aikana käytettävien instrumenttien, neulojen, taitosten sekä muiden leikkausalueelle otettujen välineiden lukumäärä tarkistetaan vähintään kolmeen kertaan: leikkauksen alussa, ennen haavan sulkemisen aloittamista ja haavan sulkemisen jälkeen. Näin saadaan varmuus siitä, ettei minkään välineen katoaminen tai putoaminen ole jäänyt huomaamatta eikä esimerkiksi neuloja tai taitoksia jää leikkausalueelle.

Laskemiseen osallistuu kaksi sairaanhoitajaa: yleensä instrumentoiva ja valvova sairaanhoitaja. Ennen leikkauksen aloittamista instrumentoiva sairaanhoitaja laskee käytettävät instrumentit instrumenttikorissa olevan listan avulla. Instrumenttilista lisätään koriin yleensä välinehuollossa, kun siellä työskentelevä välinehuoltaja on korin koonnut. Lista steriloidaan yhdessä instrumenttien kanssa. Lisäksi instrumentoiva sairaanhoitaja laskee ennen leikkauksen alkua ääneen leikkaukseen varatut taitokset, neulat ja muut mahdolliset lisätarvikkeet yksitellen valvovan sairaanhoitajan tarkkaillessa. Valvova sairaanhoitaja dokumentoi lasketut tarvikkeet eriteltyinä joko sille tarkoitettuun lomakkeeseen (kuva 4.1), tietojärjestelmään tai leikkaussalissa olevalle taululle.

Jos leikkauksen aikana tarvitaan lisää taitoksia, neuloja, instrumentteja tai muita lisätarvikkeita, ne lisätään tarkistuslaskentaan. Myös leikkauksen aikana lisätyt tarvikkeet lasketaan ääneen yksitellen, jotta saadaan varmuus niiden määrästä. Valvova sairaanhoitaja muistuttaa instrumentoivaa sairaanhoitajaa lisätyistä tarvikkeista.

Leikkauksen lopussa, ennen haavan sulkemista, instrumentoiva ja valvova sairaanhoitaja laskevat käytetyt taitokset, neulat ja muut lisätarvikkeet yhdessä yksitellen ääneen. Instrumentoiva sairaanhoitaja laskee instrumentit, jotka ovat olleet leikkauksen aikana käytettävissä. Instrumentoivan sairaanhoitajan vastuuseen kuuluu ennen haavan sulkua ilmoittaa leikkaavalle kirurgille, että kaikki tarvikkeet ovat tallessa. Valvova sairaanhoitaja kirjaa tarkistuslaskennan tuloksen tietojärjestelmään ennen leikkaushaavan sulkemista. Tarvikkeet lasketaan toistamiseen haavan sulkemisen jälkeen ennen haavan peittämistä (kuva 4.2). Valvova sairaanhoitaja kirjaa jokaisen tarkistuslaskennan erikseen potilaan tietoihin. Tässä yhteydessä arvioidaan myös leikkaustaitoksissa oleva vuodon määrä.

SIDOSTARPEET											
	K 40*65	L 30*45	i 10*10	Sykerö P / 4	Sykerö S / 0	NaCl-tyyny	Teipit	Atraum. neulat	Muut	Muut	Muut
Alussa											
Yhteensä											
Lisäykset sulun aikana											
Yhteensä											
Lisäinstrumentit											



Kuva 4.1 Tarkistuslaskentakaavake sekä Keski-Suomen sairaanhoitopiirin tarkistuslaskenta sähköisessä kirjausjärjestelmässä.

Kuva 4.2 Tarkistuslaskentaa ja vuodon arviointia helpottava teline sidostarvikkeille

Leikkaussalin roska-astioiden tyhjentäminen

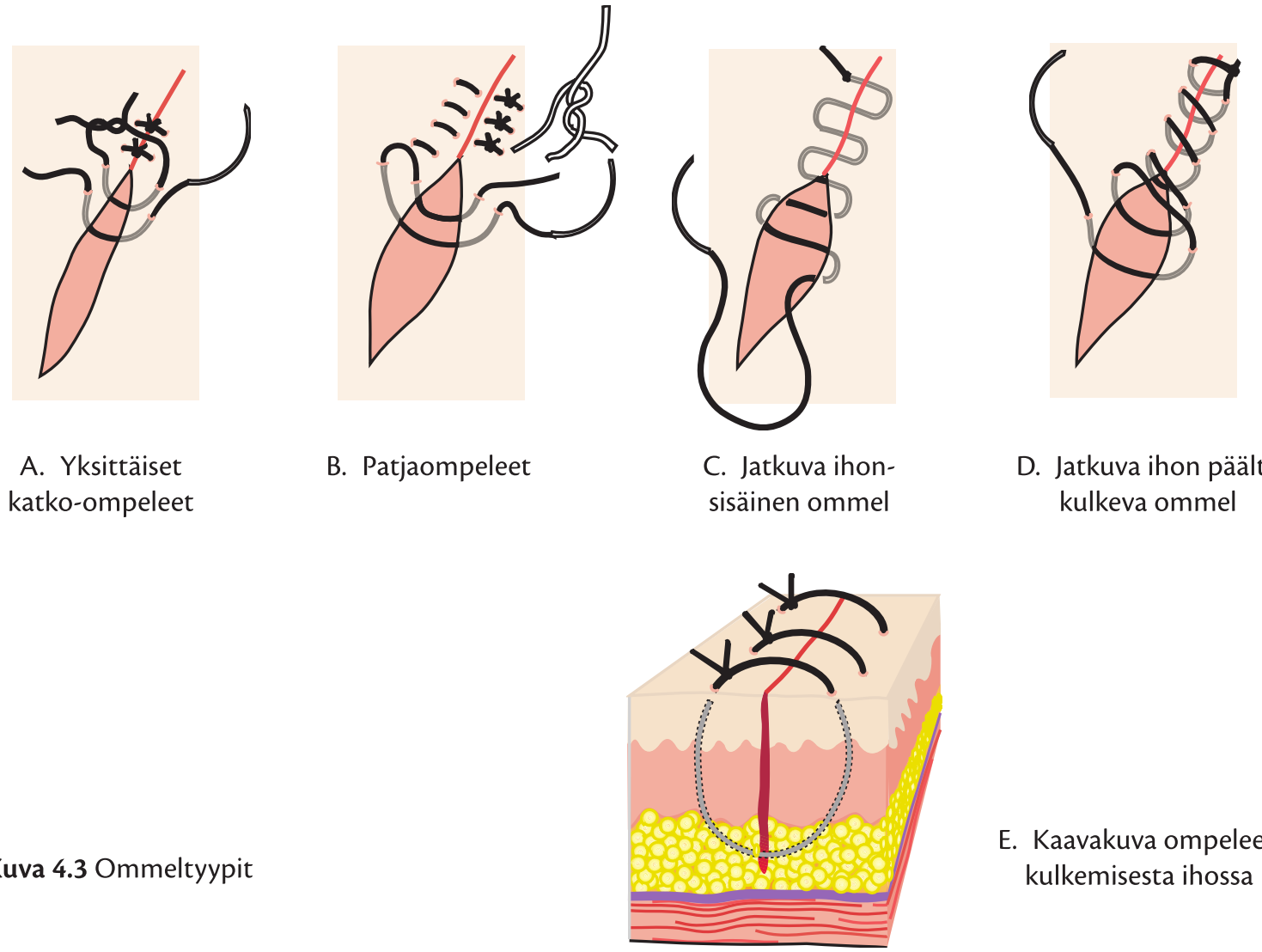
Tarkistuslaskennan takia on tärkeää, että leikkaussalin roskapussit vaihdetaan tai tyhjennetään kaikkien leikkausten välissä. Näin ehkäistään tilanne, jossa käytettyjä tarvikkeita olisi usealta eri potilaalta. Jos tarkistuslaskennan aikana havaitaan jonkin tarvikkeen puuttuminen, sitä saatetaan joutua etsimään roskapusseista. Jos roskapussissa on aiemmissa leikkauksissa käytettyjä tarvikkeita, ei pystytä identifioimaan, mikä tarvike on meneillään olevasta leikkauksesta.

Ohjatun harjoittelun aikana:

- Mitä muuta käytetyistä taitoksista voi havaita ja dokumentoida leikkauksen lopussa kuin tarvikkeen puuttumisen?
- Voiko opiskelija toimia toisena laskijana ja allekirjoittaa laskentalomakkeen?

4.2 Haavanhoito

Leikkaushaava voidaan sulkea ompeleilla, haavansulkuhakasilla, haavaliimalla tai haavansulkuteipillä. Leikkaussalissa haavat tavallisesti suljetaan ompeleilla tai haavansulkuhakasilla. Haavan sulussa käytettävät ompeleet ovat joko sulavia (absorboituvia, resorboituvia) tai sulamattomia jatkuvia tai yksittäisiä ompeleita. Ihon alle jäävät ompeleet ovat yleensä sulavia ja ihon päälle tulevat ompeleet sulamattomia. Haava, jota ei voida sulkea suoraan ompeleilla tai hakasilla, voidaan peittää ihonsiirteellä.



A. Yksittäiset katko-ompeleet

B. Patjaompeleet

C. Jatkuva ihonsisäinen ommel

D. Jatkuva ihon päältä kulkeva ommel

E. Kaavakuva ompeleen kulkemisesta ihossa

Kuva 4.3 Ommeltyypit

4.2.1 Haavan sulkeminen

Haavan sulkemisesta vastaa leikkaava kirurgi. Instrumentoiva sairaanhoitaja valmistautuu leikkauksen loppuvaiheessa haavansulkuun ottamalla esille tarvittavat instrumentit ja haavansulkuvälineet. Kun haava suljetaan ompeleilla, sulussa tarvitaan neulankuljetinta, pinsettejä ja saksia. Instrumentoiva sairaanhoitaja asettaa neulan neulankuljettimeen ja ojentaa sen ja pinsetit kirurgille. Ommelten solmimisen jälkeen avustava kirurgi tai instrumentoiva sairaanhoitaja katkaisee langat saksilla. Lanka leikataan ihon alaisissa kudoksissa noin 1 cm:n mittaiseksi ja ihon päällä niin, että se on hyvin poistettavissa. Kasvojen alueella langanpäät leikataan lyhyemmiksi, jotteivät ne häiritse.

Haava suljetaan kerroksittain. Ompelutekniikan tulee olla mahdollisimman vähän kudoksia vahingoittavaa. Kudosta ei saa sulkea liian tiukkaan, jotta kudosten verenkierto ei estyisi. Haavan reunat yhdistetään toisiinsa tarkasti kerros kerrokselta, jotta kudokseen ei muodostuisi haavaonteloa, joka kerää verta ja kudosnestettä.

Kun haava on suljettu, instrumentoiva sairaanhoitaja puhdistaa haavan seudun steriilillä keittosuolaliuoksella ja kuivaa alueen. Tasainen lämpötila on haavan paranemisen kannalta hyvä, joten puhdistuksessa tulee käyttää lämmintä keittosuolaliuosta. Puhdas haava peitetään yleensä haavateipillä tai imevällä haavasidoksella. Haavateippi sitoo haavan reunoja ja antaa haavalle mekaanista tukea. Teippi suojaa myös ihoompeleiden solmuja aukeamasta ja toimii haavan esteettisenä suojana. Haavasidoksen tehtävänä on suojata haavaa komplikaatioilta paranemisen aikana, tukea haava, imeä eritystä ja edistää haavan paranemista. Kirurgisen haavan sidoksen valintaan vaikuttavat haavan sijainti, eritys ja puhtausaste.

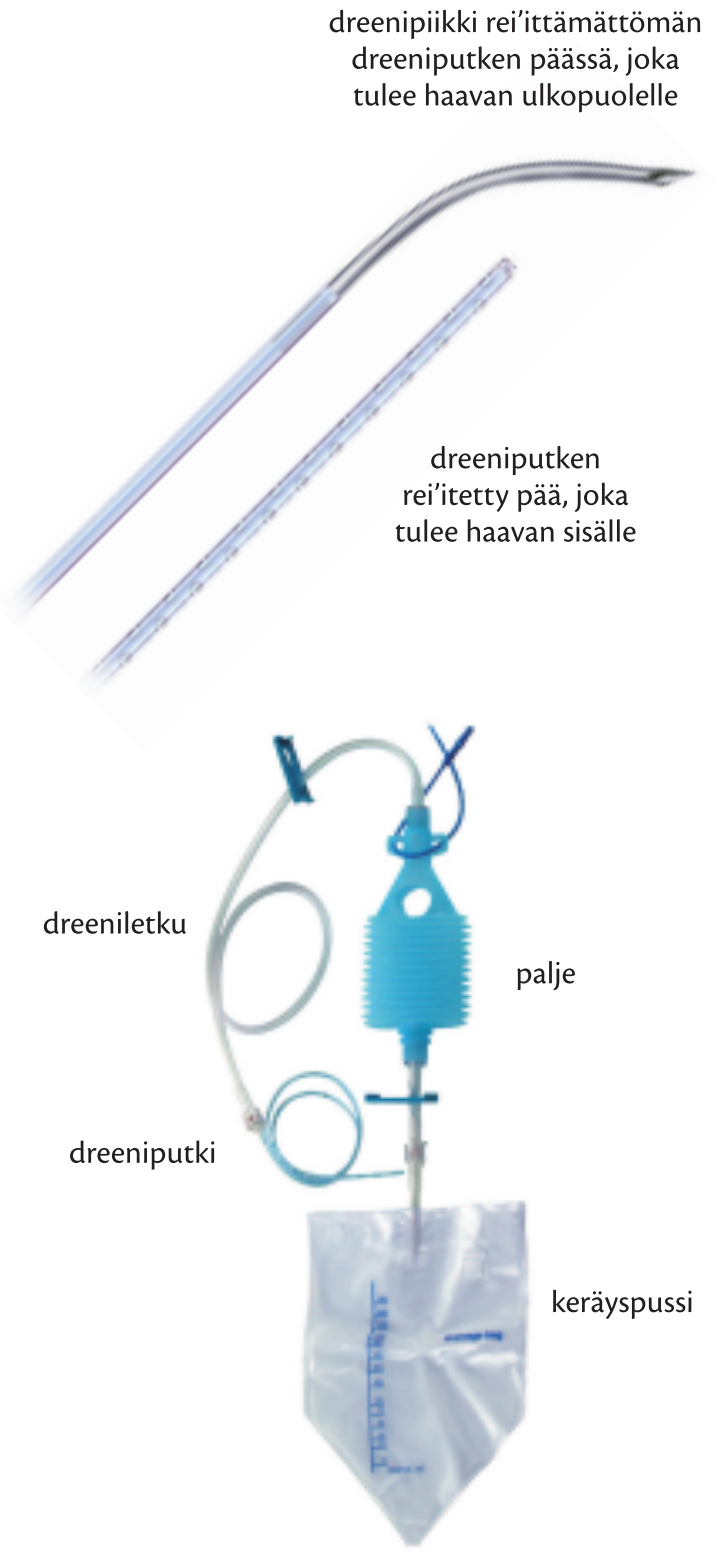
Haavan sulkuun liittyviä komplikaatioita

- liian tiukka ommel (seurauksena voi olla haavan reunojen kuolio)
- haavan aukeaminen eli haavaruptuura (syynä voi olla ompeleen liian nopea sulaminen, langan tai solmun pettäminen, huono ompelutekniikka)
- tulehdus eli infektio (syynä voi olla leikkausalueen bakteerikontaminaatio, kudosvamma tai sopimaton ommelaine, pitkä leikkausaika, huono kirurginen tekniikka sekä potilaasta johtuvat syyt)
- ommelabsessi tai fisteli (ompeleen tulehdusreaktio kudoksessa)
- ommelgranulooma (infektio tai ompeleesta johtuva mekaaninen ärsytys aiheuttaa kiinteän aristavan kohdan haavan ympäristössä)
- haavatyrä (syynä voivat olla heikot kudokset tai huono ompelutekniikka)
- kiinnikkeet eli adheesiot (syynä voivat olla sisäelinten seroosapintoihin syntyneet vauriot tai tulehdusreaktion aiheuttaneet ommelaineet)
- arpikudoksen muodostuminen (syynä voi olla potilaan taipumus arpimuodostukseen, huono ompelutekniikka, sopimaton ommelaine)

4.2.2 Haavaimut eli dreenit

Haavaimulla eli dreenillä tarkoitetaan toimenpiteen aikana potilaalle laitettua silikonista laskuputkea, jonka kautta erite pääsee haavaonkalosta pois (kuva 4.4). Dreenin tehtävänä on poistaa leikkausalueelta veri ja kudosneste sekä estää infektioiden syntyä ja edistää haavan paranemista ja potilaan toipumista.

Leikkaava kirurgi päättää, tarvitaanko dreeniä vai ei. Haavaimu on infektioriski, joten sitä ei laiteta automaattisesti vaan aina harkinnan mukaan. Haavadreeni asetetaan leikkausalueelle ennen haavan sulkemista. Tarvittaessa dreeniputki voidaan leikata sopivan mittaiseksi haavan koon mukaan. Jos dreeniputkea leikataan lyhemmäksi, sen jäljelle jäävä osa täytyy mitata ja kirjata mitta potilaan tietoihin. Dreeniputken toinen pää tuodaan haavan sisäpuolelta ulos dreenipiikillä omasta haavastaan. Leikkaushaavan sulkemisen jälkeen dreeniputki kiinnitetään potilaan iholle ompeleella, jottei se irtoa eikä pääse liikkumaan edestakaisin lisäten infektioriskiä.



Kuva 4.4 Dreenin eli haavaimun osat

Yleisimmin leikkauksissa käytetyt haavadreenit perustuvat suljettuun pienipaineiseen järjestelmään. Ne pysyvät suljettuina, joten kontaminaatio- ja roiskeriski ovat vähäiset dreenin poistamiseen saakka. Suuripaineisen dreenin käyttöön liittyy kudoksen kiinni imeytymisen riski, joka johtaa imujärjestelmän tukkeutumiseen ja saattaa vaikeuttaa haavan paranemista.

Kuva 4.5 Haavadreeni on asetettu leikkausalueelle, ja dreeniputken toinen pää tulee ulos omasta haavastaan

Haavadreenien lisäksi on olemassa myös esimerkiksi pleuradreenejä, joita käytetään ilmarinnan hoidossa, ja T-dreenejä, joita käytetään pitämään auki sappitiehyitä. Dreeniä voidaan käyttää myös liiallisen vatsaonteloon kertyneen nesteen poistamiseen.

- Mitkä tekijät vaikuttavat haavan paranemiseen?
- Miten infektio syntyy?

4.3 Näytteet

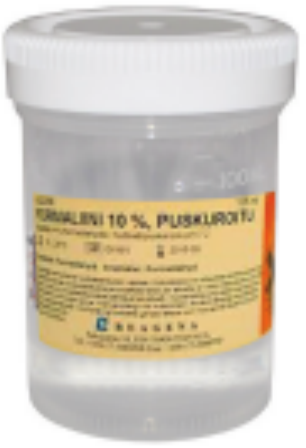
Turvalliseen ja luotettavaan näytteenottoon kuuluu hyvä suunnittelu: näytepurkit ja muut tarvikkeet varataan valmiiksi saliin. Jos näytteenotossa tarvitaan erillisiä instrumentteja, nekin otetaan esille. Näytteet voidaan tarvittaessa punnita, joten vaaka varataan saliin. Kun näyte on otettu, kirjoitetaan lähete, jossa kerrotaan, mitä näytteestä halutaan tutkittavan. Näytepurkki merkitään huolellisesti potilastarralla ja tiedoilla näytteestä. Tarvittavia tietoja ovat potilaan nimi ja henkilötunnus, näytteenottopäivämäärä, näytteen nimi ja mahdollisesti myös järjestysnumero (jos näytteitä otetaan enemmän kuin yksi) sekä näytteen lähettäjä eli leikkaava lääkäri. Näytteeseen kirjataan myös potilaan vuodeosasto, jos kyseessä on sairaalaan jäävä potilas. Näyte tulee myös säilyttää oikein: joko kuljettaa suoraan tutkittavaksi tai laittaa asianmukaisesti säilöön.

Tavallisimmat näytteet, joita leikkauksen aikana otetaan potilaasta, ovat

- patologis-anatominen näyte (PAN)
- bakteerinäyte
- tuorenäyte
- jääleike.

Patologis-anatominen diagnoosi (PAD) tehdään kudosnäytteestä. Näytettä varten tarvitaan kannellinen astia. Kun näyte on asetettu astiaan, se täytetään 10-prosenttisella puskuroidulla formaliinilla. Formaliinin tarkoitus on säilyttää kudos tutkimusta varten. Näytteelle tarkoitetun astian tulee olla riittävän suuri, jotta formaliinia mahtuu siihen vähintään 10-kertainen määrä kudokseen nähden. Näytteet voivat olla hyvin erikokoisia. Pienimmät ovat usein esimerkiksi tähystyksessä otettuja pienen pieniä kudospaloja ja suurimmat jopa useiden kilogrammojen painoisia kasvaimia. Suurista näytteistä leikkauksen tehnyt lääkäri voi ottaa paloja eriteltyihin näytepurkkeihin. Patologin tehtävänä on diagnosoida näyte leikkaavan lääkärin lähetteen perusteella. Jos näytettä ei voida toimittaa heti patologian laboratorioon, se säilytetään huoneenlämmössä.

Formaliini on herkästi syttyvää ja vaarallista iholle ja silmille sekä hengitettynä. Käsittelyn tulisi olla huolellista. Valmisteesta vapautuvien höyryjen leviäminen tulee estää työskentelemällä tehokkaalla ilmastoinnilla varustetuissa laboratoriotiloissa tai vetokaapissa. Kun valmistetta laitetaan astiaan, on aina käytettävä suojakäsineitä (kuva 4.6). Hätäsuihku- ja silmienhuuhtelupaikka tulisi sijoittaa työpisteen läheisyyteen onnettomuustilanteita varten. Formaliini varastoidaan omissa astioissaan, ei metalliastiassa, viileässä ja kuivassa hyvin ilmastoidussa tilassa.



Kuva 4.6 Formaliinipurkin täyttäminen formaliinilla vetokaapissa

Sekä aerobinen että anaerobinen **bakteeriviljely** on aiheellista pyytää, jos näyte otetaan syvästä haavasta, absessista, fistelistä, sapesta, kudosnesteistä tai kroonisesta välikorvatulehduksesta tai jos näyte on otettu punktoimalla. Näytteenottotikulla otettu näyte työnnetään välittömästi geelikuljetusputkeen (kuva 4.7). Jos näyte on nestemäistä märkää, se voidaan neulan avulla ruiskuttaa steriloituun, ilmattomaan putkeen. Anaerobiset bakteerit säilyvät parhaiten hapettomassa kuljetusputkessa. Näytteet lähetetään huoneenlämmössä mutta säilytetään jääkaapissa.

Jääleike on leikkauksen aikana otettu kudosnäyte, joka lähetetään sellaisenaan tai keittosuolataitokseen käärittynä patologian osastolle. Tavallisin jääleikkeen ottamisen syy on pahanlaatuisen kasvun sulkeminen pois sekä tyypitys ja tunnistus leikkauksen aikana. Patologi tutkii näytteen silmämääräisesti ja valitsee sitten sopivat kudoskohdat tutkittavaksi. Näytteen tiedot kirjataan lähetteeseen. Laboratoriossa kudosnäyte jäädytetään esimerkiksi nestemäiseen typpeen kastamalla ja siitä valmistetaan mikroskooppisen ohuita jääleikkeitä, jotka värjätään eri värjäysmenetelmillä. Taudinmääritys kestää noin 10–20 minuuttia. Käyttämätön kudos säilötään formaliiniin.

Kuva 4.7 Bakteerinäytetikku ja -näyteputki

Ohjatun harjoittelun aikana:

- Perehdy harjoittelupaikassasi näytelähetteiden täyttämiseen sekä näytteenkäsittelyohjeisiin.

4.4 Anestesian päättäminen

Leikkauksen loppuvaiheessa potilaan yleisanestesiaa kevennetään vähentämällä joko inhaloitavan tai i.v.-anesteetin määrää. Myös opioidien käyttöä vältetään niiden hengitystä lamaavan vaikutuksen takia. Samoin lihasrelaksanttien anto lopetetaan hyvissä ajoin ennen leikkauksen loppumista. Anestesiasairaanhoitaja toimii siis tiiviissä yhteistyössä muun leikkaustiimin kanssa ja pyrkii ennakoimaan tulevaa potilaan herättämistä erityisesti lääkitysten osalta.

Leikkauksen loputtua potilas herätetään vasta, kun instrumentoiva sairaanhoitaja on rauhassa suojannut leikkaushaavan, puhdistanut sen ympäristön kevyesti steriiliin keittosuolaliuokseen kostutetulla taitoksella ja kiinnittänyt mahdolliset haavaimut. Nondepolarisoivien lihasrelaksanttien vaikutus kumotaan vasta-aineilla. Vasta-aineiden annon jälkeen potilaan lihasvasteen palautumista seurataan neurostimulaattorilla (TOF) ja seuraamalla potilaan hengitystä rintakehältä ja kapnografiakäyrältä. Jos potilas on puudutettu, hänen kanssaan on tässä vaiheessa hyvä keskustella rauhoittavasti ja selittää, mitä seuraavaksi tapahtuu.

Potilasta heräteltäessä leikkaussalissa toimitaan hiljaisesti, koska kovat äänet, liian kirkas valaistus ja kosketus saattavat aiheuttaa parasympaattista ärsytystä. Anestesialääkäri ja anestesiasairaanhoitaja ovat heräämisen ajan potilaan pääpuolella ja valvova sairaanhoitaja vartalon vierellä turvaamassa potilaan pysymistä leikkaustasolla. Potilasturvallisuuden toteutumisesta potilaan heräämistilanteessa huolehtivat kaikki tiimin jäsenet.

Potilasta ventiloidaan käsin hitaaseen tahtiin 100-prosenttisella hapella. Näin elimistöön kertyy hiilidioksidia, joka stimuloi hengityskeskusta. Intubaatioputken poisto (ekstubaatio) tehdään potilaan ollessa hereillä tai syvässä anestesiassa. Ekstubaation suorittaa anestesialääkäri. Potilaan nielu ja tarpeen mukaan myös alemmat hengitystiet ja sieraimet imetään hellävaraisesti puhtaiksi limasta ennen ekstubaatiota. Ekstubaatio voi aiheuttaa verenpaineen nousua ja takykardiaa sekä silmän- ja kallonsisäisen paineen nousua. Ennen ekstubaatiota intubaatioputken mansetti tyhjennetään ilmasta, teipit irrotetaan, potilaan suu avataan ja putki vedetään rauhallisesti ulos. Tämän jälkeen potilaan annetaan hengitellä spontaanisti 100-prosenttista happea usean minuutin ajan ja varmistetaan hengityksen ja happeutumisen riittävyys sekä rintakehän liikkeitä seuraamalla että saturaatiomittarin avulla.

4.5 Potilaan siirto jatkohoitopaikkaan

Kun potilas hengittää itse hyvin ja happeutuminen toteutuu, hänet voidaan siirtää potilassängylle ja jatkohoitopaikkaan joko postoperatiiviseen anestesiavalvontaan tai suunnitellusti teho-osastolle. Toinen vaihtoehto on siirtää potilas leikkaustasolla jälkivalvontapaikkaan ja siellä vuodeosaston potilassänkyyn. Ennen siirtoa postoperatiiviseen anestesiavalvontaan ilmoitetaan potilaan tulosta ja varmistetaan näin potilaan paikka ja se, että tarvittavat valvontaan liittyvät anestesiavalvontamonitorit ovat valmiina.

Ennen varsinaista siirtoa potilaalta mitataan vielä leikkaussalissa verenpaine ja tarkistetaan sydämen rytmi ja happeutuminen. Potilas irrotetaan tarkkailumonitoreista ja infuusiovälineet siirretään potilassängyn infuusiotelineeseen. Lisäksi potilaan nostamiseen varaudutaan liukupatjan tai -levyn avulla. Potilaan siirto toteutetaan siten, että mukana on riittävästi henkilökuntaa, ja siirto tehdään ergonomisesti ja potilaalle kivuttomasti. Anestesialääkäri vastaa potilaan pään ja niskan tukemisesta siirron aikana. Leikkaustasolta potilassängylle siirrossa leikkauspöydän ja potilassängyn jarrut tulee lukita.

Happisaturaation mittausta suositellaan leikkaussalista postoperatiiviseen jälkivalvontapaikkaan siirron aikana, jos välimatka näiden tilojen välillä on pitkä. Anestesialääkäri huolehtii potilaan hengitysteiden auki pysymisestä. Anestesiasairaanhoitaja kulkee potilaan vierellä ja huolehtii, että potilas pysyy turvallisesti leikkaustasolla tai potilassängyllä. Lisäksi valvovan sairaanhoi-

tajan, lääkintävahtimestarin tai lähihoitajan tulee olla mukana työntämässä potilassänkyä jalkopäästä. Siirron tulisi tapahtua ripeästi mutta hallitusti, jottei potilaalle aiheuteta turhaa kipua. Jos potilas ei hengitä itse ja hän jää leikkauksen jälkeen intuboiduksi, kuljetusta varten varataan kuljetushappi ja käsiventilaatiovälineet. Tällöin anestesialääkäri ventiloi potilasta kuljetuksen ajan 100-prosenttisella hapella.

Potilaan siirryttyä anestesiavalvontaan yksikön sairaanhoitaja ja anestesiasairaanhoitaja sekä siirrossa mukana ollut valvova hoitaja huolehtivat yhdessä, että potilas alkaa välittömästi saada lisähappea ja hänet kiinnitetään valvontalaitteisiin. Lisäksi katsotaan, että mahdolliset katetrit ja haavaimut ovat hyvin kiinni ja järjestyksessä, että potilaan asento on hyvä ja että potilassängyn laidat ovat ylhäällä. Myös potilaan lämmittämiseen tulee kiinnittää huomiota ylimääräisen lämpöpeiton, -katoksen tai muun vastaavan avulla. Potilaalta mitataan tässä yhteydessä ensimmäiset verenpainearvot ja tarkistetaan EKG ja happisaturaatioarvo. Tämän jälkeen anestesiasairaanhoitaja antaa siirtoraportin. Siirtoraportin yhteydessä hoitovastuu siirtyy anestesiavalvonnan sairaanhoitajalle. Anestesiasairaanhoitaja antaa sairaanhoitajalle potilasasiakirjat ja suullisen raportin potilaan voinnista anestesian ja leikkauksen aikana sekä välittömässä postoperatiivisessa vaiheessa.

4.6 Leikkaussalin siivous

Sairaalassa kuten myös leikkausosastolla siivouksesta vastaavat sairaalahuoltajat. Siivouksella pyritään vähentämään infektioiden leviämistä, vaikka sairaalan tiloilla on tutkimusten mukaan vähäinen merkitys infektoiden leviämisessä. Rutiininomainen pintojen desinfiointi ei hyödytä, vaan normaali siivous puhtailla siivousvälineillä on yleensä riittävää. Puhtaalla ja kuivalla pinnalla mikrobit eivät lisäänny ja useammat bakteerit kuolevat nopeasti. Veri- ja eritetahrojen välitön poistaminen on tärkeää, sillä ne suurentavat infektioriskiä. Leikkaussalin siivouksessa poistetaan enimmäkseen pinnoille joutuneita eritteitä ja muita roskia. Lian poistaminen pienentää jonkin verran mikrobipitoisuutta ja estää pieneliöiden lisääntymistä. Bakteerit eivät esiinny ilmassa yksinään vaan partikkelien kantamina, joten siivous voi vaikuttaa jonkin verran myös ilman bakteeripitoisuuteen.

Ennen siivouksen aloittamista kädet desinfioidaan käsihuuhteella, minkä jälkeen puetaan suojakäsineet. Käsien puhdistus ja suojakäsineiden vaihto toistetaan tarvittaessa, kun siirrytään työtehtävästä toiseen. Leikkaussalin siivouksessa käytetään yleispuhdistusainetta. Eritettä sisältäville tahroille tehdään välitön eritetahradesinfiointi klooripitoisella desinfektioaineella, jonka aktiivikloorипitoisuus on 1000 ppm. Jos eritteitä on runsaasti lattioilla ja pinnoilla, käytetään siivousvälineitä ja klooripitoista desinfiointiainetta, jonka aktiivikloorипitoisuus on 5000 ppm.

Kuva 4.8 Leikkaussalin tarvikkeiden pintapyyhintä

Kuva 4.9 Leikkaussalin siivous

Välisiivouksella tarkoitetaan tilojen siivoamista leikkausten välillä. Välisiivouksessa lattialta poistetaan eritetahrat, leikkauksen aikana lattialle joutunut muu lika ja roskat. Leikkaussalin tasot ja laitteet, kuten anestesiakoneen pinnat ja leikkaustaso, pyyhitään desinfiointiaineella, jos ne ovat altistuneet roiskeille. Muu välisiivous voidaan tehdä tavallisella yleispuhdistusaineella. Välisiivous on luonteeltaan nopea täsmäsiivous, jotta seuraava työ voidaan aloittaa. Loppusiivous suoritetaan päivän päätteeksi, kun leikkaukset salissa ovat loppuneet. Loppusiivouksessa sali puhdistetaan huolellisesti kaikkialta odottamaan seuraavaa päivää.

Lähteet

Anestesiasairaanhoitajan osaamisvaatimukset. 2006. Suomen anestesiasairaanhoitajat ry. www.sash.fi.

AORN 2014. Recommended Practices for Environmental Cleaning.

Grönfelt E. 2012. Tarkistuslista ja raportointiohjeet heräämön siirtotilanteisiin. Opinnäytetyö. Hoitotyön koulutusohjelma. Tampereen ammattikorkeakoulu.

Iivanainen A, Hietanen H. 2007. Dreeni, haavaimu ja niiden hoitaminen. Haava: Suomen haavanhoitoyhdistyksen ammattijulkaisu 10(1):14–17.

Ikonen T, Pauniaho S-L. 2010. Leikkaustiimin tarkistuslista. Finnanest 43 (2).

Juutilainen V, Hietanen H. 2013. Haavanhoidon periaatteet. Sanoma Pro, Helsinki.

Kangasmäki E. 2010. Leikkaustiimin tarkistuslista lisää potilasturvallisuutta. Sairaanhoitaja-lehti 84(10):11–15.

Kellosalo J. 2000. Laskuputken profylaktinen käyttö vatsaontelon leikkauksissa. Suomen lääkärilehti 39:3907–3910.

Korte R, Rajamäki A, Lukkari L, Kallio A. 1999. Perioperatiivinen hoito. WSOY, Helsinki.

Lukkari L, Kinnunen T, Korte R. 2015. Perioperatiivinen hoitotyö. Sanoma Pro Oy, Helsinki.

Mäkinen M. 2012. Patologisanatominen lausunto ja diagnoosi. Terveysportti. Duodecim. http://www.terveysportti.fi/dtk/oppi/avaa?p_artikkeli=pat00733.

Mäkinen M. 2012. Yleisimpien näytteiden käsittelyyn liittyviä ohjeita. Terveysportti. Duodecim. http://www.terveysportti.fi/dtk/oppi/avaa?p_artikkeli=pat00734#s7.

Pauniaho S-L, Lepojärvi M, Peltomaa K, Saario I, Isojärvi J, Malmivaara A, Ikonen T. 2009. Leikkaustiimin tarkistuslista lisää potilasturvallisuutta. Ha-lo-katsaus. Suomen Lääkärilehti 64(49):4249–4254.

Patologis-anatominen diagnoosi, Synlab online. Laboratoriokäsikirja. http://www.synlab.fi/laboratoriokasikirja/tuotekuvaukset/histologisetutkimukset/patologisanatominen/.

Pullinen A-R, Puntila R, Tikkanen R, Tiilikainen ML. 2009. Mikrobiologisten näytteiden otto. Teho- ja valvontahoitotyön opas. Sairaanhoitajan käsikirja. http://www.terveysportti.fi/dtk/aho/avaa?p_artikkeli=tht00257.

Rantala A. 2008. Vatsaontelon kanavointi leikkauksen jälkeen – turhaa tai jopa haitallista? Duodecim 124(19):2144–2145.

Ratia M, Vuento R, Grönroos P. 2005. Puhdistuksen, desinfektion ja steriloinnin tavoitteet ja tarve. Teoksessa S Hellsten (toim.). Infektioiden torjunta sairaaloissa. 5. uudistettu painos. Suomen Kuntaliitto.

Ristimäki A, Franssila, K, Kosma VM. 2013. Kasvainten histologiset näytetyypit. Syöpätaudit. Duodecim. http://www.terveysportti.fi/dtk/oppi/avaa?p_artikkeli=syt00077.

Ratia, M., Vuoento, R. & Grönroos, P. 2005. Puhdistuksen, desinfektion ja steriloinnin tavoitteet ja tarve. Teoksessa Hellsten, S. (toim.). Infektioiden torjunta sairaaloissa. 5. uudistettu painos. Suomen Kuntaliitto.

Tengvall E. 2010. Leikkaus- ja anestesiahoitajan ammatillinen pätevyys. Kyselytutkimus leikkaus- ja anestesiahoitajille, anestesiologeille ja kirurgeille. Publications of the University of Eastern Finland. Dissertations in Health Sciences 32. Kuopio.

TTL. OVA-ohje: formaldehydi. http://www.ttl.fi/ova/formalde.pdf.

Väisänen O. 2011. Tiimityöskentely operatiivisessa toiminnassa. Spirium 3.

5 Turvallinen hoitotyö anestesiavalvonnassa

Postoperatiivinen hoitotyö aloitetaan ajallisesti ja toiminnallisesti leikkausten jälkeen. Tavallisimmin postoperatiivista hoitoa toteutetaan leikkaussalien välittömässä läheisyydessä olevassa hoitotilassa. Tilasta käytetään niin ammattilaisille kuin potilaille tuttua termiä ”heräämö”. Tämä nimitys on tunnettu, mutta se sopii heikosti nykyiseen peri- ja postoperatiiviseen toimintaan. Anestesiamenetelmiin kuuluu sekä nukutuksia että puudutuksia, ja puudutetuilla potilailla termin ”heräämö” käyttö voi olla ongelmallista. Englanninkieliset termit ”recovery room”, ”recovery ward” ja ”post anesthesia care unit” kuvaavat postoperatiivisen hoitovaiheen mukaisesti potilaan toipumista ja anestesian jälkeistä hoitoa. Heräämön asemesta on käytetty esimerkiksi termejä ”valvontayksikkö”, ”valvomo”, ”valvontasali”, ”anestesian jälkivalvontayksikkö” ja ”anestesiavalvonta”.

Heräämö = postoperatiivinen anestesiavalvonta

5.1 Anestesiasta toipumisen seuraaminen

Postoperatiivista hoitoa voidaan toteuttaa suunnitellusti tai ilmenneiden komplikaatioiden takia myös teho-osastolla, jonne potilas siirretään suoraan leikkaussalista. Tällöin kyse on kriittisesti sairaan potilaan hoidosta.

Postoperatiivisen hoidon tavoitteena on anestesioidun potilaan hyvinvointi leikkauksen tai toimenpiteen jälkeen. Hyvinvointi tarkoittaa toipumista anestesian vaikutuksesta anestesiaa edeltäneelle tasolle. Tällöin elintoiminnot on turvattu ja potilaan toimintaky ja itsenäisen selviytymisen edellytykset ovat palautuneet. Hyvinvointia varmistetaan tarkkailemalla elintoimintoja ja mahdollisten komplikaatioiden esiintymistä.

Leikkausosastolla postoperatiivisia hoitotiloja käytetään

- leikkaussaleista tulevien potilaiden tarkkailuun
- muualta kuin leikkausaleista tulevien potilaiden tarkkailuun
- anestesiaa valmisteleviin toimenpiteisiin (ns. holding-toiminta)
- toimenpiteisiin, joissa ei edellytetä leikkaussalien käyttöä
- tarvittaessa tehostettua valvontaa tarvitsevien potilaiden ympärivuorokautiseen hoitamiseen
- potilaiden kotiuttamiseen (päiväkirurgia).

Anestesiavalvonnassa tehtäviä toimenpiteitä:

- epiduraalikatetrin laittaminen
- spinaalikatetrin laittaminen
- pleksuspuudutus ja pleksuskatetrin laittaminen
- keskuslaskimokatetrin laittaminen
- keuhkovaltimokatetrin laittaminen
- thoraxdreenien laittaminen
- APS-potilaiden kivunhoito
- kuvantamistutkimukset (esim. thoraxröntgen)
- rytminsiirto
- sähkösokkihoito
- veripaikka

Hoitotyön luonne on yksilöllistä toipumista ja kuntoutumista edistävää (kuva 5.1). Potilaita ohjataan hengitykseen, kivunhoitoon ja pahoinvointiin liittyvissä asioissa. Sairaanhoitajat jatkavat lääke- ja nestehoitoa anestesiahoitosuun-

nitelman mukaisesti. Anestesiasta toipumiseen tarvittava aika vaihtelee toimenpiteen laajuuden ja anestesiamenetelmän mukaan. Toisinaan seuranta on lyhyt, noin puolen tunnin mittainen, kun taas toisinaan potilaan tila vaatii usean tunnin tarkkailuajan. Yleisesti potilasta tarkkaillaan, kunnes hänen vointinsa on palautunut anestesiaa edeltävälle tasolle. Seuranta-ajan pituus on anestesialääkärin määriteltävissä.

Postoperatiivisen anestesiavalvonnan aikana potilasturvallisuutta edistävät

- sairaanhoitajien ohjaustaidot
- päätöksentekotaidot
- kliiniset taidot (lääkehoito ja dokumentointi).

Anestesialääkäri vastaa postoperatiivisen hoidon hoitolinjoista, määräyksistä ja siirtokriteereiden täyttymisestä.

Turvallinen postoperatiivinen hoitoympäristö mahdollistaa

- potilaan toipumisen anestesian jälkeen
- tarkkailun, ohjaamisen sekä lääke- ja nestehoidon toteuttamisen
- nopean toipumisen
- potilaiden ohjauksen erityisosaamisen (Fast Track -toimintamalli)
- perusmonitoroinnin
- tarvittaessa tehostetun postoperatiivisen hoidon
- kriittisten tilanteiden tarkoituksenmukaisen hallinnan.

Välittömän postoperatiivisen hoitotyön toteuttaminen on haastavaa. Sairaanhoitajat ovat luonnehtineet anestesiavalvontaa ajoittain levottomaksi ja ylikuormitetuksi hoitoympäristöksi, joissa vaaditaan hyvää stressinsietokykyä. Työn luonteeseen kuuluvat jatkuva yhden tai useamman potilaan tarkkailu ja valvonta, mikä tarkoittaa sairaanhoitajan aistien toistuvaa kuormittumista. Tietoa ja osaamista tarvitaan muun muassa lääkehoidon oikea-aikaisessa toteuttamisessa ja potilaiden toipumisen arvioimisessa. Haasteita lisäävät monien erikoisalojen potilaiden ja eri ikäryhmien potilaiden hoitaminen samoissa tiloissa. Hoitotyön kiireisyys painottuu usein iltapäivän ja illan tunteihin.

Päätöksentekotaidot korostuvat, koska hoitotyö sisältää usein nopeita hoidon tarpeen muutoksia. Anestesiaan ja leikkauksiin liittyvät komplikaatiot voivat ilmetä äkillisesti tai kehittyä hitaasti. Työn haasteellisuutta lisää sen fyysinen raskaus. Erilaiset nostot ja siirrot, jatkuva jalkeilla olo ja epäergonomiset työasennot, kuten kumartelut, lisäävät sairaanhoitajien työkuormitusta. Päiväkirurgisissa yksiköissä haasteellisuutta lisää potilaiden kotiuttaminen. Vastuu kotiutuskriteerien täyttymisen ja kotona selviytymisen arvioimisesta on pääosin sairaanhoitajilla. Sairaanhoitajien on kyettävä usein lyhyessä ajassa luotettavasti ohjaamaan ja opettamaan potilaita, jotta nämä osaavat toteuttaa tarkoituksenmukaista itsehoitoa kotona.

Kuva 5.1 Anestesiavalvonnassa sairaanhoitajat voivat käydä läpi potilaan kokemuksia salitapahtumista ja anestesiasta toipumisesta. Mahdollisista epäselvistä asioista tai haastavista hoitokokemuksista voidaan keskustella myönteisen ilmapiirin vallitessa.

Tiedottaminen. Postoperatiivisessa hoitotyössä tarvitaan pre- ja intraoperatiivisen hoitovaiheen tietoja. Perioperatiivisen hoidon jatkuvuus ja potilasturvallisuus taataan hyvällä suullisella ja kirjallisella tiedottamisella. Nämä tiedot ovat tarkkailun ja hoidon lähtökohtana. Tiedottamisessa ja hoitovastuun siirtämisessä on oleellista se, että anestesiasairaanhoitaja on potilaan luona, kunnes vastaanottava sairaanhoitaja on tyytyväinen saamiinsa hoitotietoihin. Tarvittaessa myös anestesialääkäri tiedottaa erikseen oleelliset tarkkailussa huomioitavat anestesiologiset yksityiskohdat sekä jatkomääräykset potilaasta.

Anestesiasairaanhoitaja tiedottaa potilaan hoitoon liittyvistä asioista ja erityisesti niistä tekijöistä, joilla on vaikutusta postoperatiiviseen tarkkailuun ja toimintaan. Tällaisia tekijöitä ovat esimerkiksi epästabiili anestesia, anestesian aikana ilmenneet laajat verenvuodot, toistuneet rytmihäiriöt ja virtsanerityksen puuttuminen tai käynnistyminen. Anestesiasairaanhoitaja tiedottaa myös mahdollisesta sairauden pahanlaatuisuudesta vastaanottavalle sairaanhoitajalle. Potilaalle sairauden laadusta kertoo leikkaava lääkäri jatkohoidon osastolla. Anestesiavalvonnan hoitokäytänteissä tulee olla sovittuna, kuka tiedottaa kriittisistä tiedoista potilaalle ja mitä ja milloin hänelle tiedotetaan. Sairaanhoitaja tarvitsee tiedon myös siitä, haluaako leikkaava lääkäri tavata potilaan ennen jatkohoitoon siirtämistä. Tiedottaminen voidaan päättää ja hoitovastuu siirtää anestesiavalvonnan sairaanhoitajalle, kun potilaan vointi on kaikkien vastaanottotilanteeseen osallistuneiden mielestä havaittu hyväksi.

Leikkaustiedoista tiedottamiseen voi osallistua myös valvova sairaanhoitaja. Tämä on tar-

Tiedottamisessa tulee huomioida seuraavat asiat (ISBAR):

Tilanne ja tausta

- nimi ja osasto
- aikaisemmat sairaudet, leikkaukset, kokemukset
- nykyinen terveydentila, lääkitys, allergiat ja riskiryhmä
- nykyinen terveysongelma, esilääkitys, leikkauspäivän lääkehoito
- diagnoosi ja toimenpide

Nykytilanne: leikkaustietoja

- mahdolliset proteesit ja kudoksiin kiinnitetyt vierasesineet tai -aineet eli implantaatit
- mahdolliset kestohuuhtelut leikkausalueelle
- leikkausalue, leikkaushaavan suojaus, määräykset mahdollisista haavahoidoista
- kielekkeiden ja siirteiden värin, vitaliteetin ja lämpötilan seuranta
- laskuputket, dreenit
- virtsakatetri
- asentohoito, määräykset liikkumisesta tai varausluvista

Nykytilanne: anestesiatietoja

- anestesiamenetelmä(t), induktio, mahdollinen verityhjiön käyttö
- anestesian ylläpito, lääkehoito, erityishuomiot ja ongelmakohdat
- anestesian päättäminen, nukutettujen potilaiden herääminen
- anestesian aikainen nestehoito, korvausnesteet, verivalmisteiden käyttö
- leikkausvuoto
- virtsaneritys
- nenä-mahaletku

Toimintaehdotus: jatkohoitoa koskevia tietoja

- postoperatiivisen kivun ja pahoinvoinnin hoitomääräykset
- nestehoito ja lääkemääräykset
- laboratorio- ja kuvantamismääräykset sekä lähetteet

peen erityisesti niissä yksiköissä, joissa perioperatiiviset sairaanhoitajat toimivat erikseen anestesiatoiminnassa ja leikkaustoiminnassa. Valvovan sairaanhoitajan itse toteuttamat ja dokumentoimat hoitotiedot avautuvat näin luontevimmin anestesiavalvonnan sairaanhoitajille.

Tarkkailu. Anestesiavalvonnassa keskeisiä ovat potilaan tilan jatkuva arviointi ja vertaaminen pre- ja intraoperatiivisesti todettuun ja dokumentoituun vointiin. Nukutettuja ja puudutettuja potilaita tarkkaillaan, kunnes he pystyvät itse huolehtimaan hengityksestään ja heidän muut vitaalielintoimintonsa ovat vakaat. Mittaustulokset ja esille tulevat tärkeät havainnot kirjataan ajankohtineen anestesialomakkeeseen vähintään 15 minuutin välein koko sen ajan, jonka potilas on anestesiavalvonnassa. Mittauksia tehdään useamminkin, jos vitaalielintoiminnot ja potilaan yleisvointi ovat epävakaat.

Nukutettujen ja puudutettujen potilaiden tarkkailussa on sekä eroja että yhtäläisyyksiä. Nukutuksessa käytettävät anestesia-aineet vaikuttavat usein potilaan tajunnan tasoon: potilaat saattavat postoperatiivisen hoidon alkaessa olla uneliaita ja huonosti hengittäviä. Uneliaisuus vaikeuttaa kommunikointia potilaiden kanssa. Puudutuspotilaiden hengitystoiminnoissa ei välttämättä ole vaikeuksia, mutta sedaation voimakkuus tulee arvioida. Puudutuspotilaiden kanssa kommunikointi on helpompaa samoin kuin heidän yksilöllisten hoidon tarpeidensa huomioiminen. Puudutuspotilaille voidaan järjestää tarvittaessa luettavaa. Erityisesti toisen vaiheen anestesiavalvonnassa päiväkirurgiassa radion ja television seuraaminen ja internetpalveluiden käyttö voi olla mahdollista.

Molemmissa anestesiamenetelmissä anestesia-aineet, kirurgisen toimenpiteen ja anestesian aiheuttama stressi, perifeerisen verenkierron vastus, sydämen iskutilavuus ja syke sekä kiertävän veren tilavuus vaikuttavat niin rytmihäiriöiden kuin verenpaineen muutosten ilmaantumiseen. Vaikka komplikaatioiden ilmaantuminen on suhteellisen harvinaista, ne muuttavat potilaan tilan epämiellyttäväksi ja jopa vaaralliseksi, ellei niitä huomata ajoissa. Tarkkailun onkin oltava intensiivistä ja potilaan vointia ja toipumista ennakoivaa.

Postoperatiivisen tarkkailun aikana vitaalisia elintoimintoja uhkaavat komplikaatioriskit ovat yhtä suuria kuin intraoperatiivisen hoitovaiheen aikana. Komplikaatioriskiä suurentavat esimerkiksi korkea ikä, sydän- ja verenkiertoelinten sairaudet ja muut sairaudet, allergiat, lääkehoidot, potilaan fyysinen ja psyykkinen vammaisuus sekä mahdollisesti kirurgisen toimenpiteen tyyppi ja siihen kulunut hoitoaika. Potilaiden hoitoisuus ja hoidon kuormittavuus lisääntyvät ASA-luokan noustessa. Taulukossa 5.1 esitetään sairaanhoitajan tarkkailemia muuttujia ja niihin liittyviä hoitotyön auttamiskeinoja.

Taulukko 5.1. Sairaanhoitajan vastuu postoperatiivisen tarkkailun toteuttamisessa. Tarkkailtavia muuttujia sovelletaan sekä nukutettujen että puudutettujen potilaiden hoidossa.

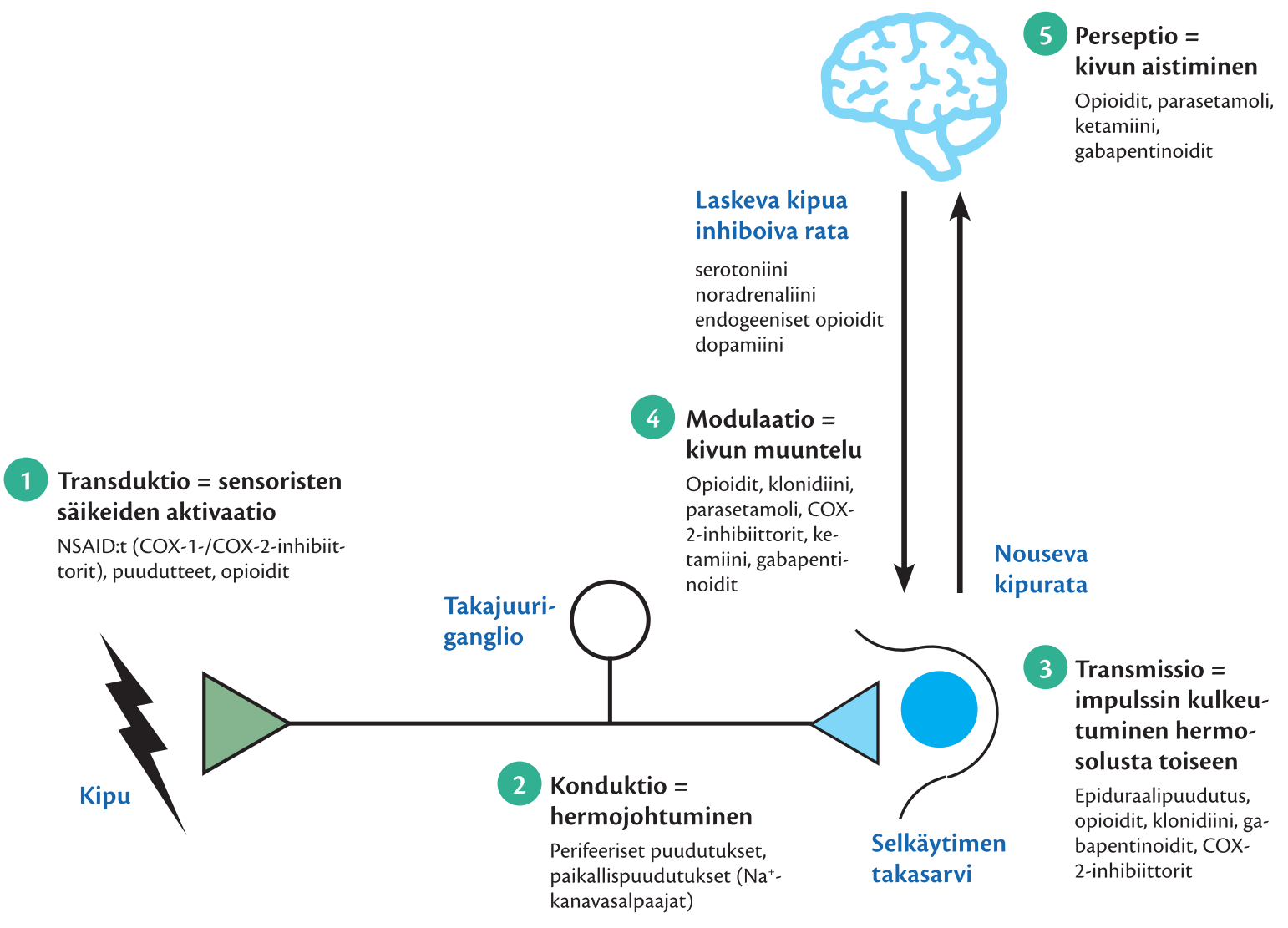
Mitä tarkkaillaan?	Miten tarkkaillaan ja edistetään anestesiasta ja leikkauksesta toipumista?
Hengitys: • happeutus • hengitystiheys • hengityksen rytmi ja syvyys • hengitystapa • hengitysäänet • hengitysteiden eritteet • ihon ja limakalvojen väri	– Tarkista ja seuraa pulssioksimetrin arvoja. – Havainnoi hengityksen luonnetta, hengitystiheyttä, hengityksen rytmiä ja potilaan väriä. – Aseta happinaamari tai happiviikset ja säädä sopiva happivirtaus – Arvioi, onko hengitys pinnallista, normaalia vai syvää. – Kehota potilasta välillä hengittämään syvään, jotta keuhkotuuletus paranee. – Tue tarvittaessa potilaan pään asento siten, että ilmatiet pysyvät avoimena. – Poista tarvittaessa ylähengitysteiden limaeritteet: ohjaa yskimistä tai käytä limaimua. – Jää huonosti hengittävän potilaan luokse ja tarkkaile hänen hengitystään huolellisesti. – Järjestä hyvä hengitystä helpottava asento kivun, anestesiamenetelmän ja leikkauksen sallimissa rajoissa. – Kohota tarvittaessa sängyn pääpuolta, jos sille ei ole anestesiologista tai kirurgista estettä.
Verenkierto: • sydänsähkökäyrä • sydämen syketaajuus • sykkeen säännöllisyys • verenpaine	– Tarkista ja seuraa sydänsähkökäyrän laatua ja sykettä. – Huomioi sinusrytmi ja rytmihäiriöiden esiintyminen. – Tunnustele tarvittaessa sykettä tyyppikohdista: ranteesta värttinävaltimosta, kyynärtaipeesta olkavaltimosta, kaulalta kaulavaltimosta, ohimolta ohimovaltimosta tai nivusista reisivaltimosta. – Kehota potilasta välillä hengittämään syvään. Seuraa samalla hänen sykettään. – Seuraa verenpainearvoja: esiintyykö hypertensiota vai hypotensiota? – Huolehdi lisähapen saannista. – Huolehdi määräysten mukaisesta riittävästä kipulääkityksestä ja nestehoidosta. – Huolehdi lämpötasapainosta. – Kohota tarvittaessa sängyn jalkopäätä, jos sille ei ole anestesiologista tai kirurgista estettä.
Tajunnan taso: • nukutuksesta toipuminen • viivästynyt herääminen • sekavuus • kouristelut	– Selvitä potilaan tajunnan taso keskustelemalla ja kysymyksiä tekemällä. – Arvioi, onko potilas unelias vai vaikeasti tai helposti herätettävissä. – Tarkista, onko potilas orientoitunut aikaan ja paikkaan. – Arvioi tokkuraisuuden tai sekavuuden syitä: onko kyseessä esimerkiksi anestesialääkkeiden vaikutus, hypoksia, hypoglykemia, hypo- tai hypertermia tai potilaan taustatekijät (lääkitys, alkoholi)? – Huolehdi lisähapen saannista, ilmateiden auki pysymisestä ja hengityksen sujuvuudesta. – Varmista, että sängyn laidat ovat ylhäällä.
Kipu: • yksilöllinen kokemus kivusta • haavakipu • kipumittarit • kivun hoitomuodot • intuboitujen potilaiden kurkkukipu	– Arvioi potilaan kivuliaisuutta: kivun kokemista, kivun ilmaisemista, käyttäytymistä ja kivun hoidon vaikuttavuutta. – Käytä arvioinnissa kipumittareita: sanallista tai numeerista arviota, kuva- asteikkoa tai kipujanaa. – Opeta tai kertaa tarvittaessa kipumittareiden käyttö potilaalle. – Toteuta postoperatiivinen kivunhoito määräysten mukaisesti. – Lievitä leikkauskipua eri menetelmin, jotta potilas pystyy hengittämään syvään, liikkumaan ja nukkumaan. – Huomioi kivunhoidon sivuvaikutukset ja komplikaatioiden riskit. – Tarkista, että esimerkiksi epiduraalinen puuduteinfuusio tai PCA-laite toimii moitteettomasti. – Käytä myös lääkkeettömiä kivunhoitomenetelmiä, kuten asentohoitoa, rentoutusta, kylmähoitoa, keskustelua ja psyykkistä tukemista. – Arvioi ja dokumentoi postoperatiivisen kurkkukivun esiintyminen. Tarvittaessa anna kipulääkettä tai käytä lääkkeettömiä auttamismenetelmiä, kuten höyryhengitystä tai asentohoitoa.

Mitä tarkkaillaan?	Miten tarkkaillaan ja edistetään anestesiasta ja leikkauksesta toipumista?
Pahoinvointi: • postoperatiivinen pahoinvointi ja oksentelu	– Huomioi pahoinvoinnin ehkäisy intraoperatiivisessa hoidossa. Pahoinvointilääkettä on mahdollisesti annettu leikkauksen päättyessä. – Tarkkaile pahoinvoinnin ilmaantumista: potilaan viestejä, yökkäilyä, hätääntymistä, kääntymisyrityksiä ja rauhattomuutta. – Tarkkaile hypoksian, hypovolemian, hypoglykemian tai hypotension ilmaantumista. – Arvioi, miten potilas voidaan kääntää tarvittaessa kyljelleen. – Anna lisähappea happinaamarilla tai -viiksillä. – Toteuta pahoinvointilääkitys määräysten mukaisesti. – Tee potilaan asentohoidot varovasti, sillä nopeat liikkeet voivat laukaista oksennuksen. – Poista eritteet nopeasti hengitysteistä ja vuodevaatteilta. – Anna harkitusti ja varovaisesti nestettä suun kautta, jos potilas on ollut pahoinvoiva. – Huomioi opioidien pahoinvointia lisäävä vaikutus.
Lihasvoima: • nukutus ja lihasrelaksaation kumoutuminen • puudutus ja puutuneen alueen laajuus • puudutuksen poistuminen	– Pyydä nukutettua potilasta puristamaan kättäsi tai nostamaan päätään ylös tyynyltä lihasvoiman arvioimiseksi. – Tarkkaile hengityslihasten toimintaa ja hengityksen pinnallisuutta. – Anna lisähappea. – Seuraa puudutuksen häviämistä ja lihasvoiman palautumista. – Testaa puudutuspotilaalta tuntoraja riittävän usein. – Pyydä puudutuksesta toipuvaa potilasta koukistamaan ja nostamaan alaraajojaan tai liikuttamaan jalkateriään lihasvoiman palautumisen arvioimiseksi.
Lämpötasapaino: • hypotermia • lihasvärinä	– Pidä potilaat lämpiminä, erityisesti puudutuspotilaat, ikääntyneet, lapset ja pitkäkestoisen leikkauksen läpikäyneet potilaat. – Tarkkaile lihasvärinän esiintyvyyttä. – Huolehdi, että potilas saa tarvittaessa lisähappea. – Toteuta tarvittaessa jatkuva lämmönseuranta. – Käytä lämmitettyjä infuusioita ja nesteenlämmittimiä. – Käytä lämpöpuhallinta.
Nestetasapaino: • lääke- ja nesteinfuusiot • virtsaneritys • suun kostuttaminen • juominen • ruokailu	– Arvioi nestetasapainoa ja toteuta neste- ja lääkehoito määräysten mukaan. – Tarkkaile potilaan janontunnetta ja suun limakalvojen kuivumista. – Tarkkaile potilaan levottomuutta, kipua, leikkausaluetta, haavan suojausta, hyper- ja hypotensiota sekä verenvuotoa laskuputkista. – Arvioi ja dokumentoi eritteiden, kuten oksennuksen, määrä. – Tarkkaile palpoimalla virtsarakon täyttymistä. – Mittaa ja kirjaa virtsamäärät: tuntidiureesi, jos potilaalla on kestokatetri. – Kostuta potilaan suuta ja huulia tarvittaessa tekosyljellä. – Anna juotavaksi tarvittaessa pieni määrä nestettä. – Ohjaa päiväkirurginen potilas aterialle, kun hän on toipunut anestesiasta.
Leikkausalue: • haavasuojaus • haavakipu • verenvuoto ja turvotus • laskuputket • kestohuuhtelut	– Tarkkaile haavasuojausta, kudosturvotusta ja haavakipua. – Tarkkaile verenvuotoa kudoksiin (hematooma), haavasidoksiin ja vuodevaatteisiin. – Arvioi kudoseritteen määrää, tyyppiä ja väriä. – Pyydä leikannut lääkäri arvioimaan runsaasti erittävä tai vuotava leikkaushaava. – Kysy potilaalta, millaisia oireita leikkaushaavaan liittyy: kutinaa, kireyttä tai venytystä. – Arvioi, onko haavakipu epätavallisen voimakasta. – Havainnoi haavaympäristön verenkiertoa: ihon lämpöä, väriä ja tuntoa. – Havainnoi paikallisinfektion oireita. – Järjestä potilaalle leikkaushaavaa tukeva asento. – Mittaa ja kirjaa laskuputkista tulevan vuodon tai erityksen määrä. – Toteuta urologiset kestohuuhtelut yksikön ohjeen mukaan. – Tarkkaile erityisesti urologisten huuhtelujen nestetasapainoa (sisään menevä ja ulos tuleva neste)

5.2 Leikkauskivun hoito

Vaikka kirurgiset tekniikat ovat jatkuvasti kehittyneet, akuutti leikkauskipu on edelleen haaste. Huonosti hoidettu leikkauskipu aiheuttaa useita haittoja. Sympaattisen hermoston stimulaatio aiheuttaa verenpaineen nousua ja sykkeen tihenemistä sekä rytmihäiriöitä, ja samalla sydänlihaksen iskemian riski suurenee. Kipu vaikeuttaa hengitystä ja yskimistä ja siten altistaa potilaan keuhkokuumeelle etenkin rintakehän ja ylävatsan leikkausten jälkeen. Kipu myös vähentää antidiureettisen hormonin eritystä ja siten diureesia, ja stressihormonien, kuten kortisolin, määrän lisääntyessä glukoositasapaino häiriintyy. Kivun takia myös maha-suolikanava lamaantuu, trombiriski suurenee mobilisaation vaikeutuessa ja immuunipuolustus heikkenee. Jos kivunhoito epäonnistuu, potilaan toipuminen ja kotiutuminen viivästyvät ja hänelle aiheutuu inhimillistä kärsimystä. Lisäksi voimakas akuutti kipu on tärkeimpiä kivun kroonistumisen riskitekijöitä.

Yli 20 vuotta sitten huomattiin, että tehokkaaseen leikkauskivun hoitoon tarvitaan useita, eri vaikutusmekanismeilla toimivia menetelmiä, jotta yksittäisen menetelmän haittoja voidaan vähentää ja tehoa lisätä. Tähän niin sanottuun multimodaaliseen analgesiaan perustuu nykyinen leikkauskivun hoito, ja muun muassa opioidien annoksia ja haittoja voidaan vähentää yhdistämällä niihin muita kivunhoitomenetelmiä. Multimodaalisen analgesian osana käytetään tulehduskipulääkkeitä (NSAID), parasetamolia, opioideja (vahvat ja heikot), puudutuksia (paikalliset ja sentraaliset) ja adjuvantti- eli lisälääkkeitä



Kuva 5.2 Multimodaalinen akuutin kivun hoito: kipulääkitys kipuradan eri osissa.

Taulukko 5.2 Leikkauskivun hoitomenetelmän valintaan vaikuttavia tekijöitä

Potilaaseen liittyvät tekijät	• ikä • ylipaino (uniapnea, tekniset vaikeudet puudutuskatetrien laitossa) • kroonisen leikkauskivun riskitekijät • antikoagulaatiohoito, muu lääkitys, kuten pitkäaikainen opioidi- ja kipulääkitys • potilaan toiveet
Leikkaustyyppiin liittyvät tekijät	• suuri tai pieni leikkaus (invasiiviset menetelmät) • VATS (Video-assisted thoracoscopic surgery) eli torakoskopia tai torakotomia, laparoskopia tai vatsan avoleikkaus, ylä- tai alavatsaleikkaus • ortopedinen leikkaus ja mobilisaatio • hermovaurioriski tai hermon venytys leikkauksen aikana ja jälkeen (dreenit)
Potilaan monitorointimahdollisuudet	• anestesiavalvonta, teho-osasto tai vuodeosasto • APS (acute pain service) • APS-jälkipoliklinikka, kirurgin jälkitarkastus tai muu järjestelmä kivun ongelmapotilaiden seuraamiseksi kotiutuksen jälkeen
Kotiutusajankohta	• PÄIKI • Fast Track - eli nopean toipumisen kirurgia • pitempi sairaalassaoloaika

(gabapentinoidit, S-ketamiini, kortikosteroidit, klonidiini). Kuvassa 5.2 esitetään kipulääkkeiden vaikutuspaikat kipuradassa ja taulukossa 5.2 leikkauskivun hoitomenetelmän valintaan vaikuttavia tekijöitä.

Leikkauskipu voi pitkittyä joillakuilla potilailla etenkin torakotomian, rintaleikkausten, amputaatioiden, sydämen ohitusleikkausten ja nivustyräleikkausten jälkeen. Kroonistumisen riski on toisaalta myös pienten toimenpiteiden kuten miesten sterilisaation eli vasektomian ja polven tähystyksen jälkeen. Leikkauskivun kroonistumisen riskitekijöitä ovat muun muassa

- krooninen kipu ennestään leikkausalueella tai muualla kehossa
- naissukupuoli
- uusintaleikkaus
- ylipaino
- psykologiset tekijät, kuten katastrofointi eli asioiden kokeminen kielteisinä ja ahdistus
- nuori ikä
- geneettinen alttius
- huonosti toimiva kipua jarruttava järjestelmä (ilmenee esimerkiksi fibromyalgia- ja ärtyvä paksusuoli -potilailla).

Kivun kroonistumiselle altistavat myös

- leikkauksessa syntynyt hermovaurio
- voimakas akuutti kipu ja tähän liittyvä suuri kipulääkkeen tarve
- postoperatiiviset tuntohäiriöt leikkausalueella (hyperalgesia = lisääntynyt kipuherkkyys, allodynia = kosketuksen tuntuminen kivuliaalta)
- kirurgiset komplikaatiot.

Kiinnittämällä näihin riskitekijöihin huomiota jo ennen leikkausta ja tarjoamalla riskipotilaille invasiivisimmat ja multimodaalisimmat kivunhoitomenetelmät (epiduraali, adjuvanttilääkkeet) sekä seuraamalla heitä tarkasti myös subakuutissa vaiheessa kotiutuksen jälkeen voidaan leikkauskivun kroonistumista mahdollisesti estää.

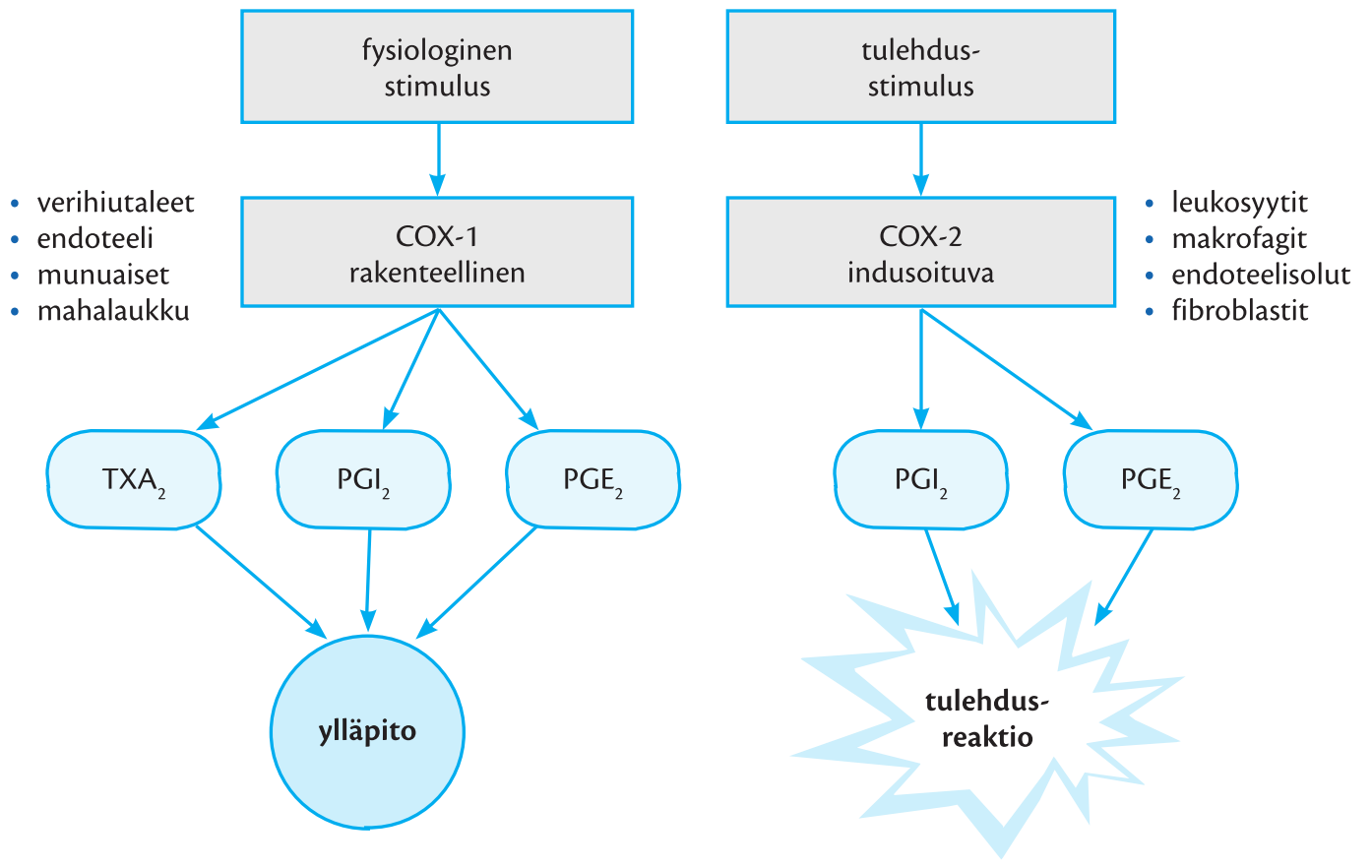
5.2.1 Tulehduskipulääkkeet

Syklo-oksygenaasi (COX) on entsyymi, joka tuottaa useita välittäjäaineita, kuten prostaglandiineja, prostasykliiniä ja tromboksaania. Prostaglandiinit herkistävät nosiseptoreita eli kipua aistivia reseptoreja ärsykkeille. Niillä on kuitenkin myös paljon hyödyllisiä vaikutuksia, koska ne suojaavat mahan limakalvoa, säätelevät munuaisten verenkiertoa ja veden sekä suolojen eritystä. Syklo-oksygenaasista tunnetaan nykyään kaksi isoentsyymiä: COX-1 ja COX-2. COX-1-entsyymejä on muun muassa mahan limakalvoilla, munuaisissa ja trombosyyteissä. Ne ovat rakenteellisia ja toimivat kudoksissa jatkuvasti tuottaen lähinnä hyödyllisiä vaikutuksia. COX-2-entsyymit sen sijaan indusoituvat tulehdusreaktioissa ja kudosvaurioiden yhteydessä, ja niillä on nykyään todettu suuri merkitys kivun säätelyssä sekä periferiassa että keskushermostossa. Trombosyyteissä niitä ei ole. Epäselektiiviset NSAID-lääkkeet (muun muassa ibu- ja ketoprofeeni, diklofenaakki, ketorolaakki, indometasiini, naprokseeni) salpaavat vaihtelevasti sekä COX-1- että COX-2-entsyymiä, ja selektiiviset ”koksibit” (etorikoksibi, parekoksibi, selekoksibi) lähinnä COX-2-entsyymiä. Tulehduskipulääkkeiden vaikutusmekanismit esitellään kuvassa 5.3.

Tulehduskipulääkkeet (non-steroidal anti-inflammatory drugs, NSAID)

Tulehduskipulääkkeillä on useita haittoja. Epäselektiiviset NSAID-lääkkeet ärsyttävät mahasuolikanavaa ja vähentävät trombosyyttien toimintaa, mikä suurentaa vuotoriskiä. Koksibit sen sijaan ovat turvallisempia mahalle, eivätkä ne vaikuta trombosyytteihin.

Kaikki NSAID-lääkkeet estävät munuaisverenkiertoa ylläpitävien prostaglandiinien toimintaa ja siten huonontavat munuaisten toimintaa. Lisäksi ne voivat aiheuttaa pahoinvointia, allergisia reaktioita, astmakohtauksia (5 % astmaatikoista), huimausta, päänsärkyä, nesteretentiota ja siten verenpaineen nousua ja turvotuksia pahentaen myös sydämen vajaatoimintaa. Uusimpien tietojen mukaan kuitenkin myös perintei-



Kuva 5.3 Epäselektiiviset tulehduskipulääkkeet salpaavat sekä COX-1- että COX-2-entsyymiä ja selektiiviset lähinnä COX-2-entsyymiä. (Kalso 2009)

set NSAID-lääkkeet suurentavat valtimotukosten riskiä, joten ne eivät sovellu sydän- tai aivoverenkiertohäiriöisille potilaille pitkäaikaiseen käyttöön eivätkä verisuoni- tai mikrovaskulaarikirurgiaan.

Tulehduskipulääkkeet eivät sovi käytettäväksi muiden munuaistoksisten aineiden kanssa (varjoaineet, eräät antibiootit), kuivuneille tai munuaissairaille ja vuotaville potilaille eivätkä maksakirroosista kärsiville (vaikean hepatorenaalisen oireyhtymän eli munuaisten vajaatoiminnan riski). Myös gastriitti- tai mahahaavapotilaiden kohdalla on noudatettava varovaisuutta kuten verenohennuslääkitystä saavien potilaidenkin. NSAID-lääkkeet eivät sovi vanhuksille pitkäaikaiseen käyttöön perioperatiivisesti munuaisten vajaatoiminnan riskin takia, ja sydämen vajaatoimintaa esiintyy heillä kymmenkertaisesti enemmän NSAID-lääkkeiden käytön yhteydessä.

Tulehduskipulääkkeiden vaikutus on pääosin perifeerinen, joskin muun muassa diklofenaakin ja koksibien on todettu läpäisevän veriaivoeste. Tulehduskipulääkkeiden opioideja säästävä vaikutus on 40 %, ja niitä kannattaakin käyttää osana leikkauspotilaan multimodaalista analgesiaa, ellei vasta-aiheita ole. NSAID-lääkkeiden analgeettisella teholla on kattovaikutus, jolloin tietyn enimmäisannoksen ylittäminen ei lisää tehoa mutta se moninkertaistaa haittavaikutukset. Tämän takia eri tulehduskipulääkkeitä ei myöskään pidä yhdistää keskenään.

Metamitsoli on myös tulehduskipulääke, jota yhdistelmänä pitofenonin kanssa käytetään leikkauksen yhteydessä ruoansulatuskanavan sekä sappi- ja virtsateiden spasmikipujen hoitoon. Pitofenonilla on viskeraalielinten sileää lihasta relaksoiva vaikutus. I.v.-injektiolla voi olla antikolinergisiä sivuvaikutuksia (suun kuivuminen, takykardia), ja se voi laskea verenpainetta. Pitkäaikaiskäytössä on myös huomioitava harvinainen luuydintä lamaava vaikutus.

5.2.2 Parasetamoli

Parasetamoli löydettiin yli sata vuotta sitten, mutta sen vaikutusmekanismi ei edelleenkään ole tarkkaan tiedossa. Aine läpäisee helposti veriaivoesteen, joten sen vaikutus tulee suurimmaksi osaksi keskushermoston kautta, toisin kuin NSAID-lääkkeiden. Parasetamoli saattaa toimia keskushermostossa selektiivisenä COX-2:n estäjänä, ja sillä on myös epäsuora vaikutus kannabinoidireseptoreihin. Osa parasetamolin vaikutuksesta tulee serotoniinijärjestelmän kautta. Se on heikko analgeetti, jonka NNT (number needed to treat) = 3,6, eli melkein neljä potilasta täytyy hoitaa, jotta yksi potilas saisi 50 %:n lievityksen leikkauskipuunsa. Parasetamolin opioidia säästävä vaikutus on 20 %. Turvallisuutensa takia se on tärkeä osa leikkauspotilaan kipulääkitystä.

Parasetamolilla on antipyreettinen eli kuumetta alentava vaikutus muttei perifeeristä antiinflammatorista tehoa, eli se ei ole tulehduskipulääke. Leikkauspotilailla se on melko turvallinen lääke, koska se ei vaikuta normaaleilla annoksilla trombosyyttien toimintaan, mahan limakalvoon eikä munuaisiin, mutta munuaisten vajaatoimintapotilailla annosta tulee pienentää kumuloitumisriskin takia. Enimmäisannos on 4 g/vrk, ja yli 8 g/vrk:n annoksilla on todettu vakavia maksavaurioita. Jos potilaalla on glutationi-aminohapon puutos (taustalla esim. alkoholismi tai huono ravitsemustila), maksansiirron tarpeeseen johtava maksavaurio voi kehittyä huomattavasti pienemmilläkin annoksilla. Parasetamolimyrkytyksen spesifinen vasta-aine on N-asetyylikysteiini, joka on annettava riittävän ajoissa.

5.2.3 Vahvat opioidit

Keskivaikean tai vaikean leikkauskivun hoidon kulmakivenä ovat edelleen vahvat opioidit. Morfiini on edelleen standardi, johon muita opioideja verrataan, ja sillä on aktiivinen metaboliitti, joka saattaa kumuloitua munuaisten vajaatoiminnassa. Suonensisäisen kerta-annoksen jälkeen morfiinin vaikutus alkaa 5–10 minuutissa ja kestää 2–4 tuntia. Toinen myy-reseptoriagonisti, oksikodoni, on morfiinia hiukan voimakkaampi analgeetti (annossuhde 2:3), koska sillä on aktiivinen kuljetusjärjestelmä veriaivoesteen läpi. Oksikodonin i.m.-annos on aikuisille noin

1 mg/10 kg, mutta vanhuksilla ja huonokuntoisilla potilailla annosta tulee pienentää. Petidiiniä (meperidiini) käytetään edelleen ajoittain pienillä annoksilla leikkauksen jälkeisen tärinän (postoperatiivinen shivering) hoitoon, mutta synnytyskipuun on tullut uusia vaihtoehtoja. Metaboliitti norpetidiini kumuloituu muun muassa maksan vajaatoiminnassa ja voi aiheuttaa vaikeita kouristuksia. Lyhytvaikutteiset opioidit on esitelty luvussa 2.3.4. Hydromorfonin ja buprenorfiinin (agonisti-antagonisti) käyttö on Suomessa leikkauskivun hoidossa vähäistä.

Vahvoja opioideja voidaan annostella peroraalisesti, suonensisäisesti, lihakseen, ihon alle, neuraksiaalisesti (epiduraalisesti tai intratekaalisesti), intranasaalisesti, perifeerisesti, suun limakalvolle tai kielen alle (sublinguaalisesti). Peroraalisessa annostelussa imeytyminen leikkauksen aiheuttamassa stressitilanteessa kivuliaalla potilaalla voi olla epävarmaa. Etenkin morfiinia ja oksikodonia voidaan annostella myös potilaan ohjaaman i.v.-pumpun kautta (PCA = patient controlled analgesia), jota useimmiten käytetään ilman jatkuvaa taustainfuusiota haittojen vähentämiseksi. PCA on todettu tavanmukaista kivunhoitoa tehokkaammaksi isojen leikkausten jälkeen. Pumppuun säädetään yksilöllinen kertaannos (1,5–4 mg oksikodonia), lukitusaika (8–20 min) ja enimmäisannosten määrä tunnissa (3–6).

PCA ei vuodeosastolla sovellu muistisairaille eikä sekaville potilaille käyttövaikeuksiensa takia, uniapneapotilaille i.v.-opioidin aiheuttaman hengityskatkosriskin takia eikä huumeiden käyttäjille, joille suositaan peroraalisia opioideja. PCA-ohjelma ja sopiva annos on hyvä ensin etsiä anestesiavalvonnassa ennen vuodeosastolle siirtymistä. Vahvat opioidit saattavat tehota huonosti neuropaattiseen ja dynaamiseen eli liikekipuun, joihin tarvitaan tehosteeksi muita kivunhoitomenetelmiä.

Vahvoilla opioideilla on useita haittoja, kuten hengityslama, sedaatio, kutina, pahoinvointi ja oksentelu, maha-suolikanavan lama, virtsaretentio ja opioidien aiheuttama hyperalgesia. Opioidien aiheuttamaa hengityslamaa hoidetaan naloksonilla, ummetusta metyylinaltreksonilla, pahoinvointia halo- ja droperidolilla ja kutinaa setroneilla ja pienellä naloksoniannoksella. Uusien tutkimusten mukaan opioidien runsas postoperatiivinen käyttö heikentää immuunipuolustusta ja lisää mahdollisesti myös tuumorien kasvua. Näistä syistä opioideja säästävät lääkkeet ja kivunhoitomenetelmät ovat tarpeen.

5.2.4 Heikot opioidit

Heikoilla opioideilla on kattovaikutus (ceiling effect), jonka ylittyessä analgeettinen teho ei lisäänny mutta haitat moninkertaistuvat. Leikkauskivun hoidossa niitä ei ole tapana käyttää yhdessä vahvojen opioidien kanssa, mutta yhdistettynä NSAID-lääkkeisiin tai parasetamoliin ja puudutuksiin niillä on käyttöä, kun voimakkain kipu on lievittynyt ja potilas on kotiutumassa.

Tramadoli on myy-reseptoriagonisti, joka lisää myös noradrenaliinin ja serotoniinin määrää elimistössä, minkä takia siitä on hyötyä myös neuropaattisen kivun hoidossa. Tramadoli aiheuttaa vähemmän maha-suolikanavan ja hengityksen lamaantumista kuin vahvat opioidit. Sillä on analgeettinen kattovaikutus 400 mg/vrk. Tramadoli on tehokkaampi kroonisessa kuin akuutissa kivussa. Munuaisten vajaatoiminnassa annosväliä on pidennettävä ja annosta pienennettävä. Muiden serotoniinin määrää lisäävien lääkkeiden (esim. SSRI-mielialalääkkeet) kanssa tramadoli saattaa aiheuttaa vaarallisen serotoniinioireyhtymän, jonka oireet voivat olla etenkin vanhuksilla ja huonokuntoisilla potilailla varsin salakavalat.

Kodeiinista 10 % metaboloituu morfiiniksi, ja sen analgeettinen teho riippuu maksan CYP2D6-entsyymin aktiivisuudesta. Huonot metaboloijat (8–10 %) eivät saa kodeiinista mitään hyötyä, kun taas ultranopeat metaboloijat (3–5 %) muodostavat nopeasti suuria määriä morfiinia, joka voi olla lapsille hengenvaarallista. Tämän takia kodeiinivalmisteet kiellettiin vuonna 2013 alle 12-vuotiailta lapsilta ja imettäviltä äideiltä. Kodeiinia on vain yhdistelmävalmisteissa parasetamolin tai ibuprofeenin kanssa sekä yskänlääkkeissä.

5.2.5 Perifeeriset puudutukset

Perifeeriset puudutukset vaikuttavat ääreishermoihin tai hermopunoksiin (pleksus), eivät keskushermostoon. Paravertebraalipuudutusta (PVB) voidaan käyttää rintakehän ja kyljen toispuoleisten viiltojen jälkeisessä kivun hoidossa (rintasyöpä-, sappi- ja munuaisleikkaukset sekä torakotomiat). Esimerkiksi torakotomiassa kirurgi vie katetrin ennen haavan sulkemista näkökontrollissa selkärangan vieressä kulkevan sympatikusrungon alueelle pleuran lehtien väliin, ja jatkuva puuduteinfuusio postoperatiivisesti vastaa niin sanottua kestointerkostaalia eli pitkäaikaista kylkivälihermojen puudutusta. Paravertebraalipuudutuksella ei ole epiduraalin kaltaisia hemodynaamisia haittoja, eikä sen laitossa tai poistossa tarvitse varoa antikoagulaatiota.

Kylkiväli- eli interkostaalihermojen puudutusta käytetään kylkiluun murtumien hoidossa sekä kertapuudutuksina esimerkiksi torakoskopioiden eli rintaontelon tähystysleikkausten jälkeisen kivun hoidossa. Tarvittaessa puudutus voidaan toistaa helposti vuodeosastolla. Puudutteeksi sopii levobupivakaiini tai ropivakaiini, mutta on hyvä muistaa suurten puudutepitoisuuksien aiheuttama systeemisen imeytymisen riski.

Amputaatioiden jälkeen jopa 30–85 % potilaista kokee aavesärkyä, joka on voimakasta 5–10 %:lla heistä. Aiemmin epiduraalipuudutusta käytettiin yleisesti kivunhoitona amputaatioiden jälkeen, ja sillä onkin oma paikkansa, etenkin jos iskeeminen raaja on voimakkaan kivulias jo ennen leikkausta. Alaraaja-amputaatioihin joutuvat potilaat kuuluvat kuitenkin juuri siihen riskiryhmään, joilla epiduraalihematooman riski on suurin: riskeinä ovat korkea ikä, tehokas antikoagulaatiohoito ja mahdollisesti toteamaton spinaalistenoosi (selkäydinkanavan ahtauma), jonka oireita on vaikea erottaa alaraajaiskemian aiheuttamasta kävelykivusta. Tämän takia perineuraalinen puudutus, jossa katetrit asetetaan katkaistun iskiashermon tuppeen ja haavalle (reisiamputaatiot) tai tibialis- tai peroneus communis -hermon tuppeen (sääriamputaatiot) näkökontrollissa ennen haavan sulkua, on turvallisempi vaihtoehto. Infuusiossa käytetään pelkkää laimeaa puudutetta. Perineuraalisen puudutuksen toimivuus riippuu suuresti katetrien oikeasta sijainnista, eikä kummankaan puudutusmenetelmän (epiduraali- tai perineuraalinen puudutus) toisaalta ole todistettu estävän aavesäryn kehittymistä, joten akuutin kivun hyvä hoito multimodaalisesti on amputaatioiden jälkeen tärkeää.

Leikkaushaavan kestopuudutukset ovat yleistyneet 2000-luvulla kertakäyttöisten elastomeeripumppujen ja monireikäisten katetrien tultua markkinoille. Puudutuskatetri tai -katetrit asetetaan näkökontrollissa ennen haavan sulkua tunneloimalla ne faskian alle haavan viereen, jos vatsakalvo jätetään auki. Jos vatsakalvo suljetaan, katetrit voidaan asettaa faskian ja peritoneumin väliin. Tarkoitus on saavuttaa vatsan alueen hermojen johtopuudutus eikä puuduttaa ihonalaista rasvakudosta. Katetria ei siis aseteta ”ihon alle”. Kiistatonta näyttöä haavapuudutusten tehokkuudesta ei kuitenkaan vielä ole, joten menetelmää ei voida suositella rutiininomaiseen käyttöön kaikille potilaille. Sen sijaan yksittäiset potilasryhmät, joilla leikkauksen jälkeisen kivun hoito muilla menetelmillä on ongelmallista ja jotka hyötyvät vähäisestäkin opioidien tarvetta vähentävästä hoidosta, saattavat hyötyä haavojen kestopuudutuksista.

”Local infiltration analgesia” (LIA) on tekniikka, jossa jo leikkauksen aikana infiltroidaan leikkausalueelle puudute-lisälääkitysseosta (esim. ropivakaiini + NSAID, adrenaliini). Tekniikkaa käytetään nykyään yleisesti polvi- ja lonkkaproteesileikkausten jälkeiseen kivunhoitoon ja alueelle voidaan jättää katetri, jonka kautta niveleen annetaan lisäannos leikkauksen jälkeen. Menetelmä on vähäisen invasiivisuutensa ansiosta syrjäyttämässä epiduraalisen ja intratekaalisen (spinaalisen) kestopuudutuksen nivelproteesileikkausten jälkeen, ja se on turvallinen hoito potilaille, joilla perioperatiivinen verenohennuslääkitys saattaa olla melkoisen voimakas.

Muita perifeerisiä puudutuksia leikkauksen jälkeisessä kivunhoidossa ovat alaraajojen osalta muun muassa nervus femoraliksen eli reisi-

Taulukko 5.3 Puudutukset postoperatiivisen kivun hoidossa

	Käyttöaiheet	Hyödyt	Haitat
Epiduraali	Rintakehän, vatsan alueen ja alaraajojen leikkauskipu	Ylivoimainen liikekivun hoidossa, parantaa ennustetta thoraxleikkausten jälkeen	Invasiivinen, AK-hoito huomioitava, hemodynaamiset haitat, vaatii tarkkaa seurantaa
Spinaalikatetri	Alaraajaleikkaukset	Erittäin tehokas	Invasiivinen, poistumassa käytöstä turvallisempien menetelmien ansiosta
Paravertebraali	Rintakehän ja ylävatsan toispuoleiset leikkaushaavat	Perifeerinen puudutus, AK-hoito ei este	Teho riippuu katetrin oikeasta sijainnista, ei epiduraalin veroinen?
Perineuraalinen tynkäpuudutus	Alaraajojen amputaatiot	Ei invasiivinen, AK-hoito ei este	Teho riippuu katetrin oikeasta sijainnista, ei voida laittaa ennen leikkausta
Haavapuudutukset	Rintakehän ja vatsan alueen leikkauskipu	Ei invasiivinen, AK-hoito ei este	Tehoa ei ole osoitettu vakuuttavasti, kertakäyttövälineet kalliita
LIA	Alaraajojen proteesileikkaukset	Ei invasiivinen, ei estä mobilisaatiota	Lyhytkestoinen vaikutus, haavadreeni vähentää tehoa?
Femoralisblokki, popliteablokki, plexuspuudutukset	Ala- ja yläraajojen erilaisten leikkausten jälkeinen kipu	Mikrovaskulaarikirurgiassa saattaa laajentaa verisuonia parantaen leikkaustulosta	Teho riippuu katetrin oikeasta sijainnista

AK-hoito = antikoagulaatio- eli verenohennuslääkitys, LIA = local infiltration analgesia, femoralisblokki = reisihermon puudutus, popliteablokki = tibialis- ja peroneushermojen puudutus polvitaipeen tasolta, plexuspuudutus = hermopunospuudutus

hermon kestopuudutus reisiluun murtumien ja polven alueen vammojen hoidossa ja popliteablokki polvitaipeen seudusta matalissa sääriamputaatioissa sekä jalkapöytä- ja varvasamputaatioissa. Yläraajan osalta erilaiset hermopunospuudutukset (aksillaarinen, sub- ja supraklavikulaarinen sekä interskaleeninen pleksus) saattavat olla hyödyllisiä olkapää-, kyynärpää- ja ranteen leikkauksissa sekä yläraajan replantaatioissa ja mikrovaskulaarisissa kieleketoimenpiteissä verisuonia laajentavan vaikutuksensa ansiosta. Ultraäänilaitetta käytetään nykyään yleisesti puudutuskatetrien asettamisen apuna.

5.2.6 Adjuvantit eli kivunhoidon lisälääkkeet

Adjuvanttilääkkeitä ei ole alun perin suunniteltu kipulääkkeiksi, mutta niitä voidaan käyttää myös siihen tarkoitukseen osana multimodaalista analgesiaa muun muassa niiden opioideja säästävän vaikutuksen takia. Näitä lääkkeitä ovat esimerkiksi ketamiini, gabapentinoidit ja glukokortikoidit.

S-ketamiini on NMDA-reseptorin antagonisti, jolla on useita muitakin sitoutumispaikkoja periferiassa ja keskushermostossa. Subanesteettisilla annoksilla (10 x pienempiä kuin anestesiaan vaaditut) ketamiinilla on hyperalgesiaa (lisääntynyt kipuherkkyys) ja allodyniaa (kosketus tuntuu kivuliaalta) estäviä vaikutuksia.

S-ketamiinia voidaan käyttää leikkauskivun hoidossa potilaille, joilla on voimakasta kipua multimodaalisesta kivunhoidosta huolimatta, opioiditoleranteille potilaille (syöpäpotilaat ja huumeiden käyttäjät) ja potilaille, joiden opioidin kulutus on muusta syystä runsasta tai joilla on kroonista kipua jo ennen leikkausta. Ketamiini voi olla hyödyksi myös potilaille, jotka saavat herkästi sivuvaikutuksia esimerkiksi opioideista tai joiden kipua ei saada hallintaan opioideilla, mahdollisesti aavesäryn estossa amputaatioissa, kivun neuropaattiseen komponenttiin

ja opioidin aiheuttaman hyperalgesian estossa ja hoidossa. Yleisesti ottaen voidaan sanoa, että ketamiinilla voidaan saada vastetta myös sellaiseen infernaaliseen kipuun, johon muut menetelmät eivät auta.

Kivunhoitoon tarkoitettu S-ketamiini voidaan aloittaa jo leikkauksen alussa esimerkiksi 10–35 mg:n i.v.-boluksena jatkaen leikkauksen ajan infuusiona 5–40 mg/h haavan sulkuun asti ja tarvittaessa anestesiavalvonnassakin 2–5 mg/h tehostaen infuusiota 1–2,5 mg:n i.v.-boluksilla tai 5–10 mg i.v. ilman infuusiota. Vuodeosastolla S-ketamiinin injektionestettä voidaan annostella suun kautta mehuun tms. sekoitettuna 15–75 mg x 1–3/vrk etenkin haavahoitojen ja toimenpiteiden aiheuttamissa kivuissa sekä iskeemisessä ja neuropaattisessa postoperatiivisessa kivussa (amputaatiot, torakotomiat, selkä- ja verisuonileikkaukset).

Gabapentinoidit (gabapentiini, pregabaliini) ovat epilepsialääkkeitä, joiden viralliset käyttöaiheet ovat diabeettinen polyneuropatia, vyöruusun aiheuttama neuralgia ja neuropaattinen kipu yleensä sekä pregabaliinilla yleistynyt ahdistuneisuushäiriö. Niistä on todettu olevan hyötyä myös muun muassa alkoholivieroituksessa. Gabapentinoidit sitoutuvat jänniteherkkiin kalsiumkanaviin keskushermostossa ja siten estävät kalsiumin virtausta kanavien läpi ja kivun välittäjäaineiden vapautumista kipuradassa. Lisäksi ne estävät synapsien muodostusta keskushermostossa, glutamaatin vapautumista ja NMDA-reseptorin aktivaatiota ja voivat lisätä inhibitorisen välittäjäaineen, GABA:n, vaikutuksia.

Koska gabapentinoidien sitoutumispaikkoja muodostuu lisää suuren kudostrauman ja neuronien yliherkkyystilan yhteydessä, ne ovat sitä tehokkaampia analgeetteja, mitä suuremmasta kudosvauriosta ja leikkauksesta on kyse. Gabapentinoidit poistuvat munuaisten kautta ilman maksametaboliaa, eikä niillä siksi ole interaktioita muiden lääkeaineiden kanssa maksametabolian kautta. Pregabaliinilla on farmakokineettisesti ennustettavampi vaikutus, ja se imeytyy täydellisemmin peroraalisesti. Gabapentinoidit estävät sentraalista sensitisaatiota eli keskushermoston herkistymistä kivulle sekä hyperalgesiaa ja allodyniaa, vähentävät opioiditoleranssia sekä opioidin kulutusta ja toimivat anksiolyytteinä eli ahdistuslääkkeinä.

Vaikka gabapentinoideilla ei ole vielä virallista käyttöaihetta akuutissa kivussa, niitä käytetään enenevästi tietyissä tilanteissa leikkauskivun hoitoon. Gabapentinoideja suositellaan adjuvanttilääkkeiksi leikkauksiin, joissa on hermovaurioriski tai hermoja käsitellään leikkauksen aikana (esim. torakotomia, rintasyöpäleikkaus ja kainalon imusolmukkeiden poisto, amputaatiot, selkäleikkaukset, laajat kasvojen ja kaulan alueen leikkaukset). Potilaat, joilla on ennestään kroonista kipua, ahdistuneet potilaat, huumeiden käyttäjät ja alkoholistit, palovammapotilaat ja hoitoresistenttiä kipua kokevat potilaat voivat hyötyä gabapentinoideista, samoin potilaat, jotka sietävät huonosti opioideja (uniapneapotilaat, vanhukset).

Gabapentinoidiesilääkitys estää myös opioidien aiheuttamaa hyperalgesiaa, jos anestesian yhteydessä käytetään remifentaniili-infuusiota (sama vaikutus kuin ketamiinilla). Muihin lääkkeisiin reagoimaton kipu, kuten iskeeminen raajakipu valtimoverisuonisairailla potilailla, saattaa lievittyä gabapentinoideilla. Leikkauksen jälkeisen kroonisen kivun on joissakin tutkimuksissa myös todettu vähentyneen gabapentinoidihoidon ansiosta.

Pregabaliinia voidaan antaa esilääkkeenä 75–300 mg potilaan iän ja munuaisten toiminnan mukaan ja sitä voidaan jatkaa leikkauksen jälkeen annoksella 50–150 mg x 2, jota suurennetaan 2–3 vuorokauden välein tarvittaessa ja potilaan sietäessä ad 300 mg x 2. Gabapentiinin annokset ovat kuusi kertaa suuremmat kuin pregabaliinin, ja se annostellaan yleensä kolmesti vuorokaudessa. Annokset ovat varsin suuria verrattuna kroonisen kivun hoitoon, koska aikaa hitaaseen titraukseen ei akuutissa kivussa ole ja potilas on valvotuissa oloissa sairaalassa lääkehoitoa aloitettaessa. Akuutin ja kroonisen kivun riskipotilaille lääkitystä voidaan kotonakin jatkaa 1–3 viikkoa pienenevin annoksin.

Gabapentinoidien yleisimmät haittavaikutukset ovat sedaatio, heitehuimaus pystyasennossa, näköhäiriöt ja turvotukset, minkä vuoksi ne eivät sovellu päiväkirurgisen potilaan lääkkeeksi, eikä toisaalta niiden käyttöön ole pienissä toimenpiteissä tarvettakaan. Gabapentinoidit on kuitenkin hyvä pitää mielessä ongelmallisten leikkauskipujen hoidossa ja kivun kroonistumisen estossa, mutta ottaen huomioon, ettei virallista käyttöindikaatiota akuuttiin kipuun vielä ole.

Glukokortikoidit ovat voimakkaita anti-inflammatorisia ja antinosiseptiivisia eli kipua estäviä aineita, jotka estävät hermotukisolujen aktivaatiota, kivun välittäjäaineiden vapautumista ja COX-2-entsyymiä keskushermostossa sekä periferiassa. Glukokortikoidit (mm. deksametasoni) estävät anestesian ja leikkauksen jälkeistä pahoinvointia ja oksentelua, ja systeemisesti annosteltuna suurin analgeettinen hyöty niistä saadaan leikkauksissa, joissa on voimakas inflammaatio, kuten hammaskirurgiassa, ortopediassa, nielurisaleikkauksissa ja laparoskooppisissa sappileikkauksissa.

Metyyliprednisoloni annoksella 30 mg/kg i.v. tai deksametasoni 40–80 mg:n kerta-annoksena on todettu turvallisiksi ja analgeettisesti tehokkaiksi. Koska steroidien vaikutuksen alkaminen vaatii proteiinisynteesin käynnistymisen, niiden vaikutus alkaa hitaasti ja ne on annettava ajoissa. Kerta-annoksena annettuja glukokortikoideja voidaan käyttää hammaskirurgian lisäksi joissakin tilanteissa kivun ongelmapotilaiden lääkityksen osana

5.3 Pahoinvoinnin ja oksentelun hoito

Anestesian ja leikkauksen jälkeen esiintyvät pahoinvointi ja oksentaminen (PONV = postoperative nausea and vomiting) ovat yleinen ongelma, joka hidastaa potilaiden toipumista. Välittömästi leikkauksen jälkeen pahoinvointia esiintyy noin 20 %:lla potilaista ja oksentelua 5 %:lla, mutta ensimmäisenä postoperatiivisena päivänä jopa puolet potilaista kokee pahoinvointia.

PONV pidentää hoitoaikaa anestesiavalvonnassa ja on kivun lisäksi yleisin päiväkirurgisen potilaan kotiutumista estävä syy. Oksentaminen suurentaa aspiraatioriskiä, aiheuttaa kuivumista ja elektrolyyttihäiriöitä ja lisää painetta leikkaushaavoilla, mikä voi jopa pilata esimerkiksi plastiikkakirurgisen leikkaustuloksen. Tärkeimpiä pahoinvoinnin potilaskohtaisia riskitekijöitä ovat naissukupuoli, aiemmin esiintynyt PONV, tupakoimattomuus, migreeni- ja matkapahoinvointitaipumus. Pahoinvoinnin riskitekijöistä voidaan laskea yksilölliset riskipisteet ja riskipotilaille voidaan herkästi tarjota profylaktinen pahoinvointilääkitys.

5.3.1 PONV:tä aiheuttavat tekijät

Yleisanestesian jälkeen pahoinvointia esiintyy enemmän kuin puudutuksissa. Suurin syy tähän ovat inhalaatioanesteetit ja typpioksiduuli, joiden pahoinvointia lisäävä vaikutus on kuitenkin melko lyhytkestoinen. Propofoli aiheuttaa laskimoanesteeteista vähiten pahoinvointia. Propofoli-infuusiota suositellaankin vaikeasta PONV:stä aiemmin kärsineille potilaille, ellei vasta-aiheita ole. Sen sijaan propofolin itsenäisen antiemeettisen vaikutuksen mekanismia ei tarkkaan tunneta. Lihasrelaksaation kumoamiseen käytetty neostigmiini voi suurentaa PONV:n riskiä. Tärkeimpiä pahoinvoinnin ja oksentelun syitä ovat perioperatiivisesti käytetyt opioidit, joiden reseptoreita on runsaasti oksennuskeskuksessa.

Anestesian ja leikkauksen pitkä kesto lisää PONV:tä, samoin leikkauksen jälkeinen viskeraalinen sisäelimistä peräisin oleva epämääräinen kipustimulus. Myös laajojen puudutusten jälkeen esiintyy pahoinvointia, johon syynä voi olla leikkauksen aikainen hypotonia, luusementin käyttö tekonivelleikkauksissa sekä suoliston motoriikan kiihtyminen puudutusvaikutuksen hävitessä. Eniten PONV:tä on havaittu gynekologisten, vatsakirurgisten, plastiikkakirurgisten, pään ja kaulan alueen leikkausten, korva-, nenä- ja kurkkutautileikkausten ja karsastusleikkausten jälkeen.

5.3.2 PONV:n ehkäisy ja hoito

Pahoinvointia voidaan ehkäistä huomioimalla riskipotilailla tiettyjä asioita. Mahdollisuuksien mukaan yleisanestesian sijasta käytetään puudutusta. Jos nukutus on pakollinen, indusoidaan ja ylläpidetään anestesia propofolilla, jos vasta-aiheita ei ole, ja vältetään inhalaatioanesteetteja ja ilokaasua. Rauhoittava esilääkitys, hyvä happeutus peri- ja postoperatiivisesti, hyvä nesteytys ja hypotension välttäminen mahdollisuuksien mukaan voivat suojata PONV:ltä. Neostigmiiniä pyritään välttämään ja potilaille tarjotaan opioidien tarvetta vähentävä multimodaalinen kivunhoito.

Suuren PONV-riskin potilailla voidaan jo profylaksiassa turvallisesti yhdistää eri mekanismeilla vaikuttavia pahoinvointilääkkeitä, kuten setronit + DHBP + deksametasoni (oheinen laatikko PONV:n hoitoon käytetyistä lääkkeistä).

Serotoniinisalpaajat eli 5HT-3-antagonistit (”setronit”) estävät pahoinvointia ja oksentelua sitoutumalla sekä periferiaan että keskushermoston kemoreseptori- eli oksennuskeskuksen alueelle. Ne kehitettiin alun perin sytostaattihoidon aiheuttamaan pahoinvointiin, ja ne estävät myös suoliston alueelta vapautuvan serotoniinin pahoinvointia lisäävää vaikutusta.

Setroneita ovat ondansetroni (kerta-annos 4 mg i.v., lapsilla 0,1 mg/kg), granisetroni (1 mg, yli 1-vuotiailla lapsilla 0,04 mg/kg), tropisetroni (2 mg, lapsilla 0,1 mg/kg), dolasetroni (12,5 mg, lapsilla 0,35 mg/kg) ja palonosetroni (0,075 mg). Nämä kerta-annokset voidaan toistaa enintään kolmesti vuorokaudessa leikkauspahoinvoinnin hoidossa (annokset ovat isompia sytostaattipotilailla).

Isoilla annoksilla on sydämen johtumishäiriöiden ja QT-ajan pitenemisen riski etenkin muiden, vastaavia haittoja aiheuttavien lääkeaineiden kanssa. Setronit voidaan antaa suonensisäisesti anestesian lopussa tai tablettina esilääkkeen yhteydessä ja päiväkirurgisen potilaan kotiutuksen jälkeen. Setronit ovat myös täsmälääkkeitä tramadolin aiheuttamaan pahoinvointiin, jonka taustalla on serotoniinivaikutus.

Joitakin **neurolepti- eli psykoosilääkkeisiin kuuluvia dopamiinireseptorien salpaajia** käytetään yleisesti leikkauspahoinvoinnin hoidossa. Droperidoli (dehydrobentsperidoli, DHBP) ja haloperidoli estävät ja hoitavat etenkin opioidilääkitykseen liittyvää PONV:tä. DHBP:n annos on 0,5–1,25 mg i.v. (lapsilla 0,05 mg/kg). Haloperidolia käytetään yleisemmin sekavuuden hoitoon, mutta pahoinvointilääkkeenä se toimii muun muassa syöpäpotilailla pitkäaikaisen peroraalisen opioidilääkityksen aiheuttaman pahoinvoinnin hoidossa annoksella 0,5–1 mg x 1–2/vrk p.o.

Lääkkeet ovat sedatiivisia ja voivat isoina annoksina aiheuttaa huimausta, levottomuutta, agitaatiota ja ekstrapyramidaalisia Parkinsonin taudin oireiden kaltaisia oireita sekä QT-ajan pitenemistä ja vakavia kammioperäisiä rytmihäiriöitä, minkä takia annokset on pidettävä pieninä. Metoklopramidi annoksella 10–20 mg i.v. (lapsilla 5 mg) on yksinään hyvinkin tehoton antiemeetti, ja vaikutuksesta suurin osa tulee sen ruoansulatuskanavan motiliteettia lisäävästä prokineettisestä vaikutuksesta, jos maha-suolikanavan vetovaikeudet ovat PONV:n syynä. Sen sivuvaikutuksena ovat dopamiinisalpauksesta johtuvat ekstrapyramidaalioireet.

Prometatsiini ja proklooriperatsiini ovat dopamiinisalpauksen lisäksi myös antihistamiineja, joilla on voimakas sedatoiva vaikutus. Myös diksyratsiinia ja klooripromatsiinia voidaan käyttää hoitoresistentin pahoinvoinnin ja oksentelun hoitoon, kunhan huomioidaan niiden melko runsaat sivuvaikutukset.

Skopolamiini on antikolinergisesti vaikuttava lääke, jota joskus käytetään korvakirurgiassa laastarina PONV:n ehkäisyyn, mutta sen hoitoon lääke ei sovellu. Sivuvaikutuksina se aiheuttaa suun kuivumista, näköhäiriöitä, huimausta ja väsymystä, ja sen käyttö onkin nykyään harvinaista.

Glukokortikoideista etenkin *deksametasonilla* on antiemeettinen vaikutus, ja se estää prostaglandiinien ja muiden tulehduksen sekä kivun välittäjäaineiden vapautumista, lisää endorfiinien tuotantoa ja vähentää serotoniinin vapautumista suolesta. Deksametasonin vaikutus alkaa hitaasti, 1–2 tunnissa, ja se tulee antaa jo anestesian induktiossa pahoinvoinnin estoon annoksella 4–10 mg i.v. Lääke sopii hitaan vaikutuksen alkunsa takia huonommin PONV:n hoitoon kuin estoon, mutta sen vaikutus kestää pitkään, jopa 24 tuntia. Lisäksi 10 mg:n annoksella on analgeettista ja opioidia säästävää vaikutusta.

Neurokiniini-1-reseptorin (NK-1) salpaajat on rekisteröity sytostaattipahoinvoinnin hoitoon, ja tulevaisuus näyttää niiden aseman leikkauksen jälkeisen pahoinvoinnin ja oksentelun hoidossa. Nykyään PONV:n hoitoon voidaan käyttää aprepitanttia pahoinvoinnin riskipotilaille ennen leikkausta suun kautta tai fosaprepitanttia suonensisäisesti.

Jos potilas voi pahoinvoinnin ehkäisystä huolimatta pahoin, voidaan muita lääkkeitä, kuten metoklopramidia, käyttää anestesiavalvonnassa pahoinvoinnin hoidossa. Tällöin on hyvä muistaa myös lääkkeettömät keinot, kuten lisähappi ja nesteytys, sekä kivun hoito mahdollisuuksien mukaan muilla lääkkeillä kuin opioideilla.

5.4 Potilaan siirtäminen jatkohoitopaikkaan

Potilaan siirto vuodeosastolle on kriittinen hoitovaihe. Siirron tulee olla turvallinen ja oikein ajoitettu. Siirtokelpoisuuden arviointi on sairaanhoitajien vastuulla, mutta viime kädessä siirtokriteerien täyttymisen päättää anestesialääkäri. Sairaanhoitaja soittaa jatkohoitopaikan sairaanhoitajille ja pyytää heitä hakemaan potilaan anestesiavalvonnasta. Tehohoidon osastolle potilaan siirtää anestesiavalvonnan henkilöstö.

Siirtotilanteessa anestesiavalvonnan sairaanhoitaja tiedottaa vastaanottavalle sairaanhoitajalle potilaan koko perioperatiivisesta hoidosta ja erityisesti postoperatiivisesta toipumisesta. Hoidon jatkuvuudesta huolehditaan yksilöllisellä ja yksityiskohtaisella tiedottamisella. Vastaanottava sairaanhoitaja ratkaisee, milloin hän on tyytyväinen saamaansa informaatioon. Potilaan turvallisen hoidon kannalta mitään hoitoon liittyvää asiaa ei jätetä avoimeksi.

Anestesiavalvonnan aikana ongelmatilanteet liittyvät keskeisimmin hengityksen ja verenkierron häiriöihin sekä potilaan pahoinvointiin. Postoperatiivisia komplikaatioita esiintyy enemmän nukutetuilla kuin puudutetuilla potilailla. Potilaita ei voi siirtää liian varhain vuodeosastolle, koska silloin mahdolliset riskit ja komplikaatiot siirtyvät sinne. Operatiivisilla vuodeosastolla ei ole välttämättä samoja mahdollisuuksia ja voimavaroja potilaiden tarkkailuun kuin anestesiavalvonnassa leikkausosastolla. Toisaalta hoito anestesiavalvonnassa ei saa myöskään tarpeettomasti pitkittyä. Pitkittynyt anestesiavalvonnassa oloaika aiheuttaa ongelmia hoitoprosessien kokonaisuudessa. Hoidon pitkittymisen syy voi olla esiintyneissä komplikaatioissa tai hoidon koordinoinnin puutteissa.

Hoitotyön suosituksia

Potilaan tarkkailusta ja turvallisesta siirrosta vuodeosastolle on Hoitotyön tutkimussäätiö laatinut käsikirjan. Käsikirjassa esitetään yksityiskohtaisesti potilasturvallisuuden ja komplikaatioiden varhaisen tunnistamisen näkökulmasta postoperatiivisesti tarkkailtavat hoidon osa-alueet. Käsikirja on laadittu aikuispotilaan anestesiavalvontaan. Käsikirjan taustalla oleva kirjallisuus ei kata lääketieteen erikoisaloista korva-, silmä- tai naistentautien erikoisaloja eikä neuro- tai sydänkirurgisia ongelmia. Myös päiväkirurginen toiminta on rajattu käsikirjan ulkopuolelle.

Potilaan postoperatiivisesta kivunhoidosta on laadittu Hoitotyön suositus: Aikuispotilaan kirurgisen toimenpiteen jälkeisen lyhytkestoisen kivun hoitotyö. Suosituksessa esitetään tieteellisten näyttöjen avulla potilaan kivun tunnistamiseen, kivun arviointiin, kivunhoidon keinoihin, kivunhoidon onnistumiseen sekä ohjaukseen ja hoidon organisointiin liittyviä tekijöitä. Suosituksen tarkoituksena on edistää potilaslähtöistä kivunhoitotyötä ja yhtenäistää hoitokäytänteitä.

Pitkittynyt anestesiavalvonta

Siirtokelpoinen potilas siirretään vuodeosastolle 15–30 minuutin viiveellä sovitusta aikataulusta. Toiminnallisia viiveitä aiheuttavat esimerkiksi vuodeosastopaikan odottelu ja hoidollisten tutkimustulosten odottaminen. Viiveitä aiheutuu myös henkilöstön kiireistä ja odottamisesta.

Siirtokriteereiden järjestelmällinen käyttö ohjaa sairaanhoitajia niin anestesiavalvonnassa kuin vuodeosastolla leikkauspotilaan tilan kattavaan arviointiin sekä erilaisten komplikaatiotilanteiden tai muiden haittatapahtumien varhaiseen toteamiseen. Taulukossa 5.4 esitetään potilasturvallisuuden ja komplikaatioiden varhaisen tunnistamisen näkökulmasta kahdeksan osa-aluetta, jotka toimivat arviointikriteereinä. Potilas on siirtokelpoinen, jos kunkin osa-alueen siirtokriteerit täyttyvät. Potilas ei ole siirtokelpoinen vuodeosastolle, jos arviointikriteerit eivät täyty. Tällöin potilasta ei siirretä, ellei anestesialääkäri erikseen totea potilasta siirtokelpoiseksi.

Taulukko 5.4 Aikuispotilaan turvallinen siirto anestesiavalvonnasta jatkohoitopaikkaan (mukailtu teoksesta Lukkarinen ym. 2012)

Tarkastettava kohde	Edellytys siirrolle
Verenkierron, nestetasapainon ja virtsanerityksen seuranta **Verenkierto** • Potilaan keskiverenpaine (MAP) on 65–120 mmHg. • Potilaan syke on 50–100. • Potilaalla on sinusrytmi tai jokin muu hänelle tyypillinen rytmi. **Virtsaneritys** • Katetroimattoman potilaan virtsarakon tilavuus on tarkastettu ultraäänilaitteella tai käsin tunnustelemalla ennen siirtoa, jos potilas ei ole virtsannut heräämössä. Katetroidulla potilaalla virtsaneritys on ollut yli 0,5 ml/kg/tunti. **Nestetasapaino** • Nesteen tarve on 25–35 ml/kg vuorokaudessa potilailla, joilla on normaali munuaisten ja sydämen toiminta.	Ennen potilaan siirtoa vuodeosastolle hänen verenkiertonsa, nestetasapainonsa ja virtsanerityksensä ovat vakaat ja lähellä leikkausta edeltävää tasoa. **Kriittinen ajattelu** • Miten toimit, kun potilaalla on hypotensiota tai hypertensiota? • Miten toimit, kun potilaalla esiintyy rytmihäiriöitä? • Miten toimit, kun potilaan tuntidiureesi on alhainen? • Miten toimit, kun potilas on hypovoleeminen?
Hengityksen seuranta • Potilaan hengitys on vaivatonta, happisaturaatio on happilisällä yli 95 % ja hengitystiheys on 9–20 kertaa minuutissa. • Potilaalla ei ole hiilidioksidin kertymistä elimistöön.	Ennen potilaan siirtoa vuodeosastolle hänen hengityksensä on esteetöntä ja vaivatonta, hengitystiheys on 9–20/min ja happisaturaatio on happilisällä vähintään 95 %. Potilaan hengityksen leikkausta edeltävä taso ja perussairaudet on aina huomioitava siirtokelpoisuutta arvioitaessa. **Kriittinen ajattelu** • Miten toimit, kun lihavan potilaan happeutumisessa ja hengitystyössä on havaittavissa heikentymistä?
Tajunnan tason ja lihastoiminnan seuranta **Tajunnan taso** • Potilas vastaa puhutteluun asiallisesti tai herää puhutteluun. **Liiketoiminnot** • Potilaan kehonhallinta vastaa leikkausta edeltävää tilaa, tai hän kykenee kannattamaan päätään. • Puudutuksen jälkeen potilaan alaraajojen tunto ja liike ovat lähes palautuneet.	Ennen potilaan siirtoa vuodeosastolle hän on tajuissaan, kykenee nostamaan päänsä tyynystä, yskimään ja hengittämään syvään ja hän on helposti herätettävissä. Potilas on orientoitunut aikaan, paikkaan ja tilanteeseen, pystyy noudattamaan yksinkertaisia ohjeita ja kykenee pyydettäessä liikuttamaan raajojaan preoperatiivisen tilanteen mukaisesti. **Kriittinen ajattelu** • Miten toimit, kun potilas on erityisen unelias tai sekava? • Miten toimit, kun potilas ei kykene puudutuksen jälkeen liikuttamaan alaraajojaan kunnolla?
Leikkaushaavan ja vuodon seuranta • Potilaan leikkaushaava tai laskuputki ei vuoda, tai vuoto on vähäistä.	Ennen potilaan siirtoa vuodeosastolle hänen leikkaushaavansa sidokset ovat siistit ja haava- ja laskuputken tai vastaavan vuoto on vähäistä. Jos vuoto on jatkuvaa ja/tai lisääntyvää, tulee jatkohoidosta konsultoida kirurgia tai anestesiologia. Vuodon määrä ja haavasidosten siisteys on kirjattava. **Kriittinen ajattelu** • Miten toimit, kun potilaan haavasidos on kireä ja aiheuttaa kipua, kudosturvotusta sekä paikallista verenkierron alentumaa?

→

Tarkastettava kohde	Edellytys siirrolle
Lämpötilan seuranta • Potilaan ydinlämpötila on 36–38 °C, tai hän on lievästi alilämpöinen (35–35,9 °C) tai ylilämpöinen (38,1–38,5 °C), mikä on huomioitu hoidossa.	Ennen potilaan siirtoa vuodeosastolle hän on normaalilämpöinen (36–38 °C) tai hän voi olla lievästi alilämpöinen (35–35,9 °C) tai ylilämpöinen (38,1–38,5 °C). **Kriittinen ajattelu** • Miten toimit, kun potilas on hypoterminen?
Pahoinvoinnin seuranta • Potilaalla on korkeintaan lievää pahoinvointia.	Ennen potilaan siirtoa vuodeosastolle hänellä on korkeintaan lievää pahoinvointia. **Kriittinen ajattelu** • Miten toimit, kun selinmakuulla oleva potilas yökkäilee ja ilmoittaa voivansa pahoin?
Kivun seuranta • Potilaan mitattu kipu on korkeintaan lievää, tai kipu on hoidettavissa suunnitellulla kipulääkityksellä.	Ennen potilaan siirtoa vuodeosastolle hänen kipunsa on tunnistettu ja hoidettu tehokkaasti sekä kirjattu huolellisesti. Ennen osastolle siirtoa potilaan tulee kokea korkeintaan lievää kipua ja kivun tulee olla potilaan hyväksymällä tasolla. **Kriittinen ajattelu** • Miten toimit, kun kivunhoito ei tunnu vaikuttavan kivun mittaamisen perusteella?
Potilaan voinnin kirjaaminen ja raportointi • Ohjeet neste- ja lääkehoidosta on kirjattu. • Kanyylit, laskuputket ja vastaavat on kirjattu. • Ohjeet asennosta ja liikkumisesta on kirjattu. • Potilaan omaisuus ja apuvälineet on tarkistettu. • Potilaan hoito on kirjattu ja raportoitu.	Ennen potilaan siirtoa vuodeosastolle hänen hoitonsa kirjataan ja allekirjoitetaan potilasasiakirjoihin huolellisesti ja selkeästi. Raportoinnilla varmistetaan potilaan hoidon jatkuvuus. Raportoinnin tulee olla järjestelmällistä, ja siinä keskitytään oleelliseen tietoon potilaan pre-, intra- ja postoperatiivisesta hoidosta sekä annetaan jatkohoito-ohjeet. **Kriittinen ajattelu** • Miten toimit, kun anestesialääkärin allekirjoitus tai ohje potilaan siirtoajankohdasta puuttuu potilasasiakirjoista?

5.5 Postoperatiivisen hoitotyön dokumentointi

Sähköisen dokumentoinnin yleistyminen anestesiatoiminnassa luo uusia mahdollisuuksia postoperatiivisen hoidon dokumentointiin ja potilaan hoitosuunnitelman kokonaisuuteen. Käsin kirjattu anestesialomake on edelleen käytössä monilla leikkausosastoilla, mutta paperiton dokumentointi anestesiatietojärjestelmään yleistyy edelleen. Samaan aikaan muu kuin anestesia- ja leikkaustoiminta dokumentoidaan pääsääntöisesti sähköisiin potilashallintojärjestelmiin.

Leikkaus- ja anestesiaosastoilla tulee seurata kansallista dokumentoinnin kehitystä ja omalta osaltaan luoda käytänteitä, joissa intra- ja postoperatiivisen hoitotyön dokumentointi saadaan luontevaksi osaksi potilaskertomusta. Esimerkiksi Suomalainen hoitotyön tarve-, toiminto- ja tulosluokitus (FinCC-luokituskokonaisuus) mahdollistaa tiivistelmätyyppisen dokumentoinnin potilaan perioperatiivisesta hoidosta. Taulukossa 5.5 on esimerkki FinCC 3.0 -version tarve- ja toimintoluokitusten sisällöstä.

Taulukko 5.5 FinCC-luokituskokonaisuuden sisällön hyödyntäminen postoperatiivisessa dokumentoinnissa. Mukaan on valikoitu komponentteja pää- ja alaluokkineen anestesiavalvonnan näkökulmasta.

SHTaL 3.0	SHToL 3.0
Hengitys **Hengitysvajaus** • hengitystiheyden muutos **Aspiraatioriski** **Hengitykseen liittyvä tiedon tarve**	**Hengityksen seuranta** **Hengityksen ja keuhkojen toiminnan ylläpito** • hapen antaminen • liman imeminen • hengitystä helpottava asentohoito • intubointi • ekstubointi **Hengityksen hoitoon liittyvä ohjaus**
Verenkierto **Verenkiertohäiriö** • verenpaineen muutos • sydämen rytmin muutos **Kehon lämpötilan muutos** • alilämpö • kuume **Verenkiertoon liittyvä tiedon tarve**	**Verenkierron seuranta** • verenpaineen, sykkeenpulssin ja rytmin seuranta • ääreisverenkierron seuranta • happisaturaation seuranta • ihon värin ja lämmön seuranta • verenkiertoa ylläpitävä asentohoito • lämpötilan seuranta
Aisti- ja neurologiset toiminnot **Akuutti kipu** • toimenpiteeseen liittyvä kipu **Kipuun liittyvä tiedon tarve** **Neurologiset muutokset** • tajunnantason muutos	**Aisti- ja neurologiset toiminnot** **Toimenpiteisiin liittyvien tuntomuutosten seuranta** **Kivun seuranta** • kivun voimakkuuden mittaaminen • kivun arviointi **Kivun hoito** **Kivunhoitoon liittyvä ohjaus** **Tajunnantason seuranta** • tajunnantason määrittäminen (GCS) **Neurologisten oireiden seuranta** • motorisen vasteen tai motoriikan testaaminen • lihasvoiman testaaminen
Kudoseheys **Akuutti haava** • kirurginen haava • ihonsiirre • ihonottokohta **Kudoseheyteen liittyvä tiedon tarve**	**Kudoseheys** **Ihon kunnon seuranta ja hoito** • kanyylia ympäröivän ihon hoito • ulkoisen fiksaatiolaitteen juuren hoito • avannetta ympäröivän ihon hoito **Haavan hoito** • haavan vuodon ja erittämisen seuranta • haavasidoksen vaihto • ihosiirteen hoito • ihonottokohdan hoito • asennonvaihdosta huolehtiminen Haavan hoitoon liittyvä ohjaus
Lääkehoito **Lääkehoitoon liittyvä tiedon tarve**	**Lääkehoito** **Lääkkeen vaikutuksen seuranta** • lääkereaktioiden ja lääkkeiden sivuvaikutusten seuranta **Lääkehoidon ohjaus** • lääkehoidon kirjallinen ohjaus • lääkehoidon suullinen ohjaus **Lääkkeen antaminen**

→

SHTaL 3.0	SHToL 3.0
Erittäminen **Virtsaamiseen liittyvä häiriö** • virtsaumpi • verivirtsaisuus **Verenvuoto** **Pahoinvointi ja oksennus** **Dreenierite** **Erittämiseen liittyvä tiedon tarve**	**Erittäminen** **Virtsaamisen seuranta** • virtsan määrän ja laadun seuranta **Munuaisten ja virtsateiden toiminnan ylläpitäminen** • kestokatetrihoidon toteuttaminen • kertakatetrointi • virtsateiden tai rakon huuhteleminen **Virtsaamiseen liittyvä ohjaus** **Pahoinvoinnin tai oksentamisen ehkäisy ja hoito** **Pahoinvoinnin ehkäisyyn ja hoitoon liittyvä ohjaus** **Muusta eritystoiminnasta huolehtiminen** • nenä-mahaletkun toimivuudesta huolehtiminen • nenä-mahaletkueritteen määrän ja laadun seuranta **Dreenihoidon toteuttaminen** **Verenvuodon seuranta ja hoito**
Nestetasapaino **Muuttunut nestevolyymi**	**Nestetasapaino** **Nestetasapainon seuranta** **Nesteytyksestä huolehtiminen** **Verivalmisteiden antaminen**
Hoidon ja jatkohoidon koordinointi **Jatkohoidon tarve** **Jatkohoito-ohjeiden tarve**	**Hoidon ja jatkohoidon koordinointi** **Tutkimukseen, toimenpiteeseen tai näytteenottoon liittyvä valmistaminen ja ohjaus** **Tutkimuksen, toimenpiteen tai näytteenoton jälkeinen tarkkaileminen** **Jatkohoidon suunnittelu** **Jatkohoitoon liittyvä ohjaus**

Turvallisen postoperatiivisen hoitotyön arvioimisessa, dokumentoinnissa ja koko perioperatiivisen toiminnan kehittämisessä on tärkeää, että sairaanhoitajat keräävät tietoa potilaan hoitokokemuksesta, tiedonsaannista sekä hoidon asianmukaisuudesta. Sairaanhoitajalla on oiva tilaisuus tällaisten tietojen kysymiseen välittömän hoitotyön aikana. Laajempia potilaskyselyjä ja tyytyväisyysmittauksia tekemällä voidaan kehittää koko leikkausosaston laadunhallintaa sekä moniammatillista yhteistyötä. Perioperatiivisten sairaanhoitajien pre- ja postoperatiiviset tapaamiset potilaan luona ylläpitävät osaltaan hoidon jatkuvuutta. Näiden tapaamisten resursointi on kuitenkin hoitotyössä vaihtelevaa. Postoperatiivisia tapaamisia ei välttämättä ehditä toteuttaa, vaikka sellaiseen olisi tarvetta esimerkiksi kivunhoidon vaikuttavuuden arvioimisessa. Perioperatiivisten sairaanhoitajien tulee kuitenkin olla tiiviissä yhteistyössä eri yksiköiden sairaanhoitajien kanssa. Tietoa esimerkiksi potilaan perioperatiivisista hoitokokemuksista tai hoitoon liittyvistä infektioista tarvitaan, jotta perioperatiivisia toimintoja voidaan kehittää. Päiväkirurgisten potilaiden hoidon arvioimisessa käytetään niin sanottua kotisoittoa, jossa päiväkirurgisen yksikön sairaanhoitaja kerää puhelimitse tietoa potilaan postoperatiivisesta voinnista ja itsehoidon sujuvuudesta.

Ohjatun harjoittelun aikana:

- Miten anestesiavalvonnassa järjestetään eristyspotilaiden postoperatiivinen valvonta?
- Mitä tekijöitä sairaanhoitaja ottaa huomioon infektioiden torjunnassa hoitaessaan eristyspotilasta?
- Missä perioperatiivisen hoidon vaiheessa kivunhoidon ohjaus ja eri kipumittareiden käytön opettaminen tulee toteuttaa?
- Mitä vaikeuksia kivun mittaamisesta ja dokumentoinnissa voi olla anestesiavalvonnan aikana?
- Miten ohjaat esimerkiksi pienten lasten vanhempia tai keisarileikkausäidin puolison tai tukihenkilön osallistumista postoperatiiviseen hoitoon?

Lähteet

Anestesiasairaanhoitajan osaamisvaatimukset. 2006. Suomen anestesiasairaanhoitajat ry. www.sash.fi.

Bortsov AV et al. 2012. Mu-opioid receptor gene A118G polymorphism predicts survival in patients with breast cancer. Anesthesiology 116:896–902.

Clarke H et al. 2012. The prevention of chronic postsurgical pain using gabapentin and pregabalin: A combined systematic review and meta-analysis. Anesth Analg 115:428–442.

CNT Collaboration. 2013. Vascular and upper gastrointestinal effects of non-steroidal anti-inflammatory drugs: meta-analyses of individual participant data from randomised trials. Lancet 382(9894):769–779.

Huovinen S. 2013. Esittelyssä Kuopion yliopistollisen sairaalan Puijon sairaalan keskusheräämö. Spirium 3:20–21.

Kalso E, Haanpää M, Vainio A. 2009. Kipu. Kustannus Oy Duodecim, Helsinki.

Kearney PM et al. 2006. Do selective cyclooxygenase-2 inhibitors and traditional non-steroidal anti-inflammatory drugs increase the risk of atherothrombosis? Meta-analysis of randomized trials. BMJ 332:1302–1308.

Knopf C et al. 2010. Postoperatiivinen pahoinvointi ja oksentelu the big little problem. Finnanest 43(5):408–412.

Lennon FE et al. 2012. Overexpression of the mu-opioid receptor in human non-small cell lung cancer promotes akt and mTOR activation, tumor growth, and metastasis. Anesthesiology 116:857–867.

Lukkari L, Kinnunen T, Korte R. 2015. Perioperatiivinen hoitotyö. Sanoma Pro Oy, Helsinki.

Lukkarinen H, Virsiheimo T. 2012. Potilaan turvallinen siirto heräämöstä vuodeosastolle. Spirium 3:6–8.

Lukkarinen H, Virsiheimo T, Hiivala K, Savo M, Salomäki T. 2012. Käsikirja potilaan heräämövaiheen seurannasta ja turvallisesta siirrosta vuodeosastolle. Hoitotyön tutkimussäätiö. www.hotus.fi.

Lukkarinen H, Virsiheimo T, Savo M, Hiivala K, Salomäki T, Hoikka A. 2013. Postoperatiivisen hoidon yleisperiaatteet. Anestesiahoitotyön käsikirja. www.terveysportti.fi.

Lääketieteen termit. Terminologian tietokannat. 2013. Kustannus oy Duodecim. www.terveysportti.fi.

Niemi-Murola L, Jalonen J, Junttila E, Metsävainio K, Pöyhiä R (toim.). 2012. Anestesiologian ja tehohoidon perusteet. Duodecim, Helsinki.

Nussmeier NA et al. 2005. Complications of the COX-2 inhibitors parecoxib and valdecoxib after cardiac surgery. N Engl J Med 352:1081–1089.

Pitkänen MT et al. 2013. Serious complications associated with spinal and epidural anaesthesia in Finland from 2000 to 2009. Acta Anaesthesiol Scand 57:553–564.

Salanterä S, Heikkinen K, Kauppila M, Murtola L-M, Siltanen H. 2013. Aikuispotilaan kirurgisen toimenpiteen jälkeisen lyhytkestoisen kivun hoitotyö. Hoitotyön suositus. Hoitotyön tutkimussäätiö. www.hotus.fi.

Schmidt PC et al. 2013. Perioperative gabapentinoids: choice of agent, dose, timing, and effects on chronic postsurgical pain. Anesthesiology 119(5):1215–1221.

Tengvall E. 2010. Leikkaus- ja anestesiahoitajan ammatillinen pätevyys. Kyselytutkimus leikkaus- ja anestesiahoitajille, anestesiologeille ja kirurgeille. Publications of the University of Eastern Finland. Dissertations in Health Sciences 32. Kuopio.

Tiala T. 2012. Heräämö osa teho-osastoa? Spirium 3:18–19.

Troberg A-M, Jousela I, Niemi T, Niemi-Murola L. 2015. Pitkittynyt heräämövalvonta miksi ja kenelle? Finnanest 48(1):46–51.

6 Leikkaustoimintaa tukeva yhteistyö

Turvallinen perioperatiivinen hoitotyö edellyttää välinehuoltoprosessin kokonaisuuden sekä säteilyturvallisuuden tuntemista. Välinehuolto-osaaminen korostuu erityisesti päivystysaikana. Kuvantamisen, kuten läpivalaisun intraoperatiivinen käyttö, vaatii säteilysuojelun periaatteiden noudattamista.

6.1 Välinehuolto

Välinehuolto on omana erikoistumisalueenaan osa terveydenhuoltojärjestelmää ja terveyspalveluita. Se tuottaa organisaation ydinprosesseille välttämättömät tukipalvelut. Välinehuoltopalveluiden keskeinen ja näkyvin perustehtävä on puhdistaa, desinfioida ja steriloida toimintakelpoisia välineitä potilaan hoitoa ja tutkimista varten. Keskeinen toiminnan tavoite on varmistaa aseptiikan toteutuminen potilaan hoidossa: hoitovälineet eivät saa missään tilanteessa välittää tartuntoja potilaasta toiseen.

Välinehuollon järjestämismallit ovat olleet suuressa muutoksessa viimeisten vuosikymmenten aikana. Hoitoyksiköissä, kuten leikkaus- ja anestesiaosastoilla, tapahtuva välineiden huolto on vähentynyt, kun potilaan hoidossa ja tutkimuksessa käytetyn välineistön huolto ja siinä käytettävät kalliit erikoislaitteet sekä välinehuollon asiantuntemus on keskitetty sairaalan välinehuoltokeskuksiin.

Välinehuollon palvelutuotanto voidaan toteuttaa kokonaan tai osittain sairaalan omana tuotantona tai ostaa osittain tai kokonaan ulkopuoliselta. Sairaalan omana palvelutuotantona välinehuolto on vanhastaan kuulunut operatiivisen yksikön yhteyteen. Suomessa ja etenkin ulkomailla on kuitenkin myös muita välinehuollon järjestämistapoja, esimerkiksi välinehuollon kuuluminen huoltopalveluyksikköön tai lääketieteelliseen palveluyksikköön. Esimerkkejä ulkopuolisesta palvelutuotannosta ovat kunnalliset liikelaitokset sekä yksityisten yritysten ja säätiöiden omistamat välinehuoltokeskukset.

Osassa sairaaloista leikkausosastolla ei huolleta lainkaan välineitä vaan koko välinehuoltoprosessi toteutetaan keskitetyssä välinehuoltokeskuksessa. Toisissa sairaaloissa leikkausosaston välinehuoltoyksikössä toteutetaan kaikki muut välinehuoltoprosessin osa-alueet muttei välineiden sterilointia. Välinehuoltajan työ leikkausosastolla kattaa sekä anestesia- että leikkausvälineiden huollon.

Leikkausosaston näkökulmasta välinehuollon keskeistä ja näkyvää toimintaa ovat leikkauksissa tarvittavien instrumenttien ja välinepakkausten, etenkin instrumenttikorien eli instrumentaatioiden, toistuvat huoltoprosessit. Välineiden huoltoprosessi on laaja ja monia eri vaiheita sisältävä kokonaisuus. Leikkausvälineistön määrä on suuri, ja pelkästään yksittäisiä instrumentteja tarvitaan pienissäkin yksiköissä tuhansia. Perioperatiivisen toiminnan laajuuden mukaan erilaisten instrumenttikorien tarve vaihtelee pienistä muutaman instrumentin välinesarjoista kirurgian erikoisalojen mukaisiin laajoihin instrumentaatioihin.

Välineiden huollon lisäksi välinehuoltopalvelut voivat huolehtia leikkausosastolla myös muista sopimukseen perustuvista palveluista, kuten laitteiston puhdistamisesta ja käyttökuntoon saattamisesta ja erilaisista logistiikkatehtävistä, kuten kulutustavaroiden hankinnasta ja vastaanottamisesta sekä varastonhallinnasta. Väline-

huoltajat voivat esimerkiksi toimittaa leikkaussaliin potilaan hoidon tarpeen mukaisia laitteita ja huolehtia, että käytettävissä on tarvittavia hoitovälineitä. Välinehuoltaja voidaan perehdyttää laitevastaavina toimivien sairaanhoitajien kanssa erilaisten sähkökäyttöisten lääkintälaitteiden määräaikaishuoltojen toteutukseen.

Kaikissa malleissa välinehuoltopalvelujen tukiprosessi on kiinteä osa potilaan hoitoketjua potilaan hoitoon välittömästi tai välillisesti liittyvänä toimintana. Palveluprosessi vaikuttaa suoraan asiakkaan toimintaympäristön ja työvälineiden turvallisuuteen ja potilaan hoitoon liittyvien infektioiden ehkäisemiseen.

6.1.1 Välineiden huoltoa ohjaava lainsäädäntö

Välineiden huoltoa ohjaavat lukuisat säädökset: lait, asetukset, määräykset ja standardit. Välinehuoltotyötä ohjaavia lakeja ovat muun muassa terveydenhuollon laitteita ja tarvikkeita koskevat lait ja asetukset, painelaitelaki sekä jätehuoltoon ja ympäristönsuojeluun liittyvät säädökset. Erilaisia välinehuoltoa ohjaavia standardeja, jotka ohjaavat esimerkiksi instrumenttien huoltoon käytettäviä desinfioivia pesukoneita, käytettäviä pakkausmateriaaleja ja -järjestelmiä, sterilointi ja testausjärjestelmiä sekä tuotteiden ja tuotannon jäljitettävyyttä, on useita kymmeniä. Lisäksi sairaaloilla on omia ohjeita ja määräyksiä esimerkiksi steriloinnin valvonnasta ja steriilien tuotteiden säilyvyysajoista.

Välineiden huoltoa ohjaa etenkin laki terveydenhuollon laitteista ja tarvikkeista (629/2010), joka tuli voimaan 1.7.2010. Laki edistää terveydenhuollon laitteiden ja tarvikkeiden käyttäjien sekä potilaiden turvallisuutta ja terveyden suojelua. Lain mukaan ammattimaisten käyttäjien velvollisuus on huolehtia käytössään olevien laitteiden toimintakunnosta, käyttöohjeiden saatavuudesta, käyttökoulutuksesta ja tuotteiden jäljitettävyyden varmistamisesta. Välineiden huollossa käytettäviä laitteita saa käyttää vain henkilö, joka on saanut niiden käyttöön asianmukaisen perehdytyksen sekä käyttökoulutuksen. Käyttäjän velvollisuus on aina noudattaa käyttöohjeita. Muussa tapauksessa käyttäjä toimii lain vastaisesti.

Laissa on säädetty niistä vaatimuksista, joita terveydenhuollon toimintayksikön on noudatettava omassa laitevalmistuksessaan. Kertakäyttötuotteiden uudelleenkäyttö on selkeästi kielletty (kuva 6.1), eikä terveydenhuollon toimintayksikön omana laitevalmistuksena saa harjoittaa uudelleenkäsittelyä. Jos valmistaja on riskianalyysin perusteella validoinut ja tarkoittanut tuotteen kertakäyttöiseksi, päätöstä on noudatettava eikä terveydenhuollon yksikkö voi huoltaa tuotetta uudelleen käyttöön. Jos käyttäjä haluaa muuttaa kertakäyttötuotteen monikäyttöiseksi, siitä tulee kokonaan uusi tuote. Tämä edellyttää uuden vaatimustenmukaisuuden osoittamisen ja uuden CE-merkintäprosessin. Välinehuoltoyksikön on siten syytä kieltäytyä kertakäyttötuotteiden uudelleenkäsittelytoimeksiannoista, vaikka vastuu olisi toimeksiantomääräyksen antajalla eikä toteuttavalla välinehuoltoyksiköllä.

Ohjatun harjoittelun aikana:

- Seuraa leikkauksissa tarvittavien monikäyttöisten ja kertakäyttöisten tuotteiden ja välineiden määrää, käyttökuntoon saattamista sekä käyttöä.
- Tutustu välinehuoltoyksikköön sekä monikäyttöisten instrumenttien huoltoprosessiin.

Kuva 6.1 Tuotteen kertakäyttöisyyttä osoittava symboli

6.1.2 Perioperatiivisen sairaanhoitajan ennakoiva välinehuolto-osaaminen

Perioperatiiviselta sairaanhoitajalta edellytetään riittävää välineiden huoltoon – etenkin puhdistukseen, desinfiointiin ja sterilointiin vaikuttaviin tekijöihin – liittyvää osaamista, jotta hän pystyy toimimaan potilasturvallisesti ja tekemään välineistön hankintaan ja turvalliseen ylläpitoon liittyvää yhteistyötä välinehuollon kanssa.

Turvallisuutta ja taloudellisuutta parantava ennakoiva välinehuolto-osaaminen. Perioperatiivisen sairaanhoitajan välinehuolto-osaamisella voidaan merkittävästi parantaa potilasturvallisuutta sekä tehokasta ja taloudellista toimintaa (taulukko 6.1). Huolellisella suunnittelulla ja riittävällä instrumenttien määrällä voidaan vähentää muun muassa riskialtista pikasteriloinnin tarvetta. Rikkoutuneiden pakkausten määrää tulee myös aktiivisesti seurata, ja käyttäjien tulee yhteistyössä välinehuollon kanssa etsiä parhaat mahdolliset pakkausmenetelmät, jottei pakkausten rikkoutumisen vuoksi jouduta käyttämään pikasterilointiohjelmia.

Perioperatiivisen sairaanhoitajan on hyvä osata arvioida käytettävien instrumenttien kuntoa ja uusimistarvetta sekä tarvittavien instrumenttien määrää. Hankintavaiheessa ja viimeistään kilpailutuskriteerejä laadittaessa on otettava huomioon instrumenttien huollettavuus ja mahdollisuudet niiden puhdistukseen ja sterilointiin sairaalassa käytettävillä menetelmillä. Hankinta-

Taulukko 6.1 Perioperatiivisen sairaanhoitajan turvallisuutta ja taloudellisuutta parantava ennakoiva välinehuolto-osaaminen

	Osaaminen	Merkitys
Hankinta ja koekäyttö	• tieto instrumenttien kunnosta ja uusimistarpeen arvioinnista • tieto puhdistuksesta ja steriloinnista sekä käytettävistä menetelmistä	• Osataan varata riittävästi aikaa koekäytettävien välineiden perehdytykseen ja huoltoon. • Varmistetaan, että välineet ovat huollettavissa ja steriloitavissa käytettävissä olevilla menetelmillä. • Varmistetaan, että saadaan tarvittavat huolto-ohjeet.
Käyttötapa ja puhtaustaso	• tieto käyttötavan merkityksestä puhtaustason ja tarvittavan huoltomenetelmän valinnassa	• Varmistetaan taloudellisin ja tehokkain tapa huoltaa turvallisia hoitovälineitä.
Puhdistus ja desinfektio	• tieto erilaisten välineiden puhdistustavoista ja niiden käyttömahdollisuuksista ja rajoituksista	• Varmistutaan siitä, että tuotteet tulevat puhtaiksi ja desinfioiduiksi.
Välinepakkausten sisältö ja määrä	• tieto toimenpiteissä tarvittavista välinepakkauksista ja niissä olevista instrumenteista • tieto välinepakkausten sisällön merkityksestä steriloitumisprosessissa	• Voidaan toimia taloudellisesti ja tehokkaasti, kun harvoin käytettävät tuotteet eivät vanhene tai niitä ei huolleta turhaan käyttämättöminä. • Voidaan välttää tarpeetonta pikasterilointia ja tuotteiden huoltamista kiireessä. • Voidaan parantaa kaikkien ammattiryhmien ergonomista työskentelyä.
Pakkausmateriaalin ja menetelmän valinta	• tieto erilaisista pakkausmateriaaleista, niiden kestävyydestä ja säilyvyysajoista	• Voidaan toimia taloudellisesti ja tehokkaasti, kun tuotteet eivät vanhene käyttämättöminä eikä niitä jouduta uudelleen prosessoimaan pakkauksen rikkouduttua.
Sterilointimenetelmä	• tieto erilaisista sterilointimenetelmistä ja niiden käyttömahdollisuuksista ja rajoituksista	• Varmistutaan siitä, että tuotteet tulevat steriileiksi.
Varastointi	• tieto pakkausten oikeista käsittelytavoista, steriilin varaston olosuhteista sekä niiden vaikutuksesta steriilien tuotteiden säilyvyyteen • tieto toimenpiteissä tarvittavista tuotteista ja niiden kulutuksesta	• Voidaan toimia taloudellisesti ja tehokkaasti, kun tuotteet eivät vanhene käyttämättöminä eikä tuotteita tarvitse tilata kiireellisenä niiden alkaessa loppua yllättäen.

asiakirjoissa on syytä mainita, että instrumenttien mukana on toimitettava suomen- ja ruotsinkieliset huolto-ohjeet.

Koekäyttöön on varattava aikaa välinehuoltajien perehdytykselle sekä tehtävälle huollolle. Toimittajilta tulee saada suomen- ja ruotsinkieliset huolto-ohjeet myös koekäytettävistä välineistä. Samalla varmistetaan niiden huollettavuus, niin puhdistettavuus kuin steriloitavuus, käytettävissä olevilla menetelmillä.

Perioperatiivisen sairaanhoitajan tulee tietää, milloin välineistön tulee olla steriiliä ja milloin niille riittää puhdistus ja desinfektio. Taulukossa 6.2 kuvataan Suomessa käytettävä luokitus välineistön käyttötavoista ja puhtaustasoista.

Välinepakkausten sisältö tarkistetaan ja sovitaan yhteistyössä välinehuollon kanssa säännöllisin väliajoin. Tässä yhteydessä arvioidaan erilaisten toimenpidekorien ja settien sekä niissä olevien instrumenttien määrä. Tarkoituksenmukaisuutta on syytä arvioida esimerkiksi puolivuosittain, sillä koreissa saattaa olla instrumentteja, joita ei juuri koskaan käytetä. Harvemmin käytettäviä instrumentteja voidaan pakata yksittäin ja ottaa tarvittaessa käyttöön, mikä vähentää turhia huoltokustannuksia ja huollosta aiheutuvia ympäristövaikutuksia.

Toimenpidekorien ja settien luetteloissa on hyvä käyttää instrumenttien virallisia nimiä, koska se helpottaa niiden tunnistamista. Instrument-

Taulukko 6.2 Välineiden käyttötapa ja puhtaustaso leikkausosastolla (Lukkari ym. 2015)

Luokka	Käyttötapa	Puhtaustaso	Esimerkkejä leikkausosastolta
Luokka A	Välineellä tai tuotteella läpäistään iho tai limakalvo.	Steriili tuote. Välineen tai tuotteen steriiliys tarkistetaan pakkausmerkinnöistä aina ennen käyttöönottoa. Sterilointi tuhoaa kaikki mikro-organismit (myös itiöt).	• kaikki invasiivisissa toimenpiteissä tarvittavat välineet ja tuotteet, jotka ovat puhdistettuja, desinfioituja, pakattuja ja steriloituja • kirurgiset instrumentit ja ommelmateriaalit sekä muut steriilillä alueella tarvittavat tuotteet • verisuonikanyylit • intubaatioputket • välineet ja tuotteet, jotka ovat kosketuksissa vahingoittuneen ihon tai limakalvon kanssa
Luokka B	Välineellä tai tuotteella kosketetaan limakalvoa sitä läpäisemättä.	Desinfioitu tuote, tarvittaessa steriili tuote Desinfektio tuhoaa mikro-organismit (itiöt eivät tuhoudu).	• monikäyttöiset limakalvon desinfektiovälineet • laryngoskoopin kieli • monikäyttöiset nieluputket
Luokka C	Välineellä tai tuotteella kosketetaan tervettä ihoa tai limakalvoa.	Desinfioitu tuote	• monikäyttöiset ihon desinfektiovälineet • monikäyttöiset happinaamarit • tekohengityspalje
Luokka D	Väline ei joudu välittömään kosketukseen potilaan kanssa tai infektion riski on vähäinen.	Puhdistettu tuote Puhdistettu väline tai materiaali puhdistetaan tai pestään ja kuivataan, mutta ei välttämättä desinfioida. Tehdaspuhtaan tuotteen valmistaja vastaa välineen tai tuotteen puhtaudesta raaka-aineen, pakkauksen ja säilytyksen osalta.	• leikkausosaston siivous • leikkaussalin kalusteiden, monitorien pintapuhdistus • valvontamonitorien kaapelit • potilaaseen kiinnitettävät noninvasiiviset mittalaitteet

tikorien sisältöä määriteltäessä olisi muistettava, ettei koreja suunnitella liian suuriksi. Suositeltavana maksimipainona voidaan pitää noin kahdeksaa kiloa. Tätä painavammissa koreissa sterilointiprosessin jälkeisistä kuivausajoista voi tulla hyvin pitkiä ja pahimmillaan painavat pakkaukset voivat vaarantaa kuivan ja steriilin lopputuloksen. Instrumenttien pakkaamista kalvopaperipusseihin korien sisällä on lisäksi syytä välttää, sillä myös se voi aiheuttaa kosteuden kertymistä pakkauksiin steriloinnin aikana. Painavien pakkausten käsittely on hankalaa ja vaikeuttaa ergonomista työskentelyä käytön, varastoinnin ja huollon aikana.

Pakkausten sisällön määrittämisessä huomioidaan, etteivät ne saa sisältää materiaalia, josta voi sterilointiprosessin aikana irrota vieraita aineita instrumenttien pintaan. Esimerkiksi koriluetteloiden paperista ja käytettävästä tulosteesta sekä merkintöihin käytettävästä kynästä tulee tarkistaa, että ne ovat sterilointiin soveltuvia.

Uusien instrumenttien käsittelyosaaminen ennen käyttöönottoa. Uusissa instrumenteissa on vain ohut passiivinen suojakerros, minkä vuoksi ne ovat herkempiä vaurioille, kuten korroosiolle, kuin vanhat instrumentit, joihin on jo muodostunut suojakerros. Uusien instrumenttien asianmukaisella käsittelyllä ennen käyttöönottoa on suuri vaikutus instrumentin elinkaareen.

Instrumenttien käsittelyssä noudatetaan aina valmistajan antamia huolto-ohjeita, ja uusia instrumentteja vastaanotettaessa on varmistettava, että niiden mukana on välineiden säilytykseen, puhdistamiseen ja sterilointiin tarkoitetut ohjeet. Instrumentit saapuvat pakattuna yksittäin joko muovipakkauksiin tai laatikoihin. Pakkauksessa ja instrumenteissa tulee olla yksilölliset merkinnät instrumentin tuotenumerosta ja valmistuserästä, joiden mukaan niiden valmistus pystytään tarvittaessa jäljittämään. Valmistaja on merkinnyt instrumentteihin joko elektronisella etsauksella tai tietokoneohjatulla laserilla tuotenumeron sekä valmistuseräkoodin tai -numeron. Sairaala voi tehdä tuotteisiin myöhemmin lisämerkintöjä, mutta tällöin on huomioitava, etteivät merkinnät saa haitata käyttöä eivätkä vahingoittaa instrumenttien pintaa.

Perusohje uusien käyttöönottamattomien ja korjauksesta palaavien instrumenttien käsittelyyn on, että ne poistetaan mahdollisimman pian kuljetuspakkauksista ja kaikista suojamuoveista ja tämän jälkeen säilytetään ilmavassa ja kuivassa paikassa. Suojamuovit on poistettava, sillä niiden sisälle saattaa kertyä kosteutta, joka voi aiheuttaa korroosiovaurioita instrumenteille. Instrumentteja ei myöskään saa säilyttää kemikaalien kanssa samassa tilassa, sillä näistä voi haihtua korroosiota aiheuttavia höyryjä.

Useimmat valmistajat suojaavat uudet instrumentit varastoinnin ja kuljetuksen ajaksi ohuella öljykerroksella. Suojaava öljy voi sisältää instrumenttien valmistusvaiheiden metallista hiontamateriaalia. Ensimmäinen pesu onkin instrumentin tärkein pesu, ja se on suositeltavaa tehdä käsin ja mahdollisimman hyvin rasvaa poistavalla, neutraalilla pesuaineella. Etenkin nivelet, urat ja kolot puhdistetaan huolellisesti. Lopuksi tarkistetaan, että kaikki öljy on irronnut puhdistettavasta instrumentista ennen konepesua. Esipuhdistuksen jälkeen instrumentti voidaan pestä ja desinfioida normaalisti instrumenttien pesukoneessa. Uusi instrumentti kuivataan huolellisesti joko kuivauslaitteessa tai paineilmalla.

Ennakoiva välinehuolto-osaaminen leikkausten aikana. Instrumentoiva ja valvova sairaanhoitaja voivat omalla toiminnallaan vaikuttaa merkittävästi välinehuoltajan työturvallisuuteen ja välineiden huollettavuuteen ja nopeuttaa huoltoprosessiin käytettävää aikaa. Anestesiasairaanhoitajan mahdollisuus ennakoivaan välinehuoltoon on rajallisempi mutta kaiken käytetyn huollettavan anestesiavälineistön osalta täysin vastaava kuin instrumentoivalla hoitajalla. Perioperatiiviselta sairaanhoitajalta edellytetäänkin hyviä ennakoivan välinehuolto-osaamisen taitoja (taulukko 6.3).

Perioperatiivinen sairaanhoitaja noudattaa salityöskentelyn aikana välineiden kuntoa ja huoltoa helpottavia työmenetelmiä. Vaikka potilaan hyvään ja turvalliseen hoitoon keskittymi-

Taulukko 6.3 Instrumentoivan ja valvovan sairaanhoitajan ennakoiva välinehuolto-osaaminen leikkausten aikana (Lukkari ym. 2015)

Osaaminen	Merkitys
Järjestelyosaaminen • steriilien instrumenttipöytien pitäminen siistinä ja huoliteltuina • rikkoutuneiden, toimimattomien, kuluneiden ja tylsien sekä liian jäykkien instrumenttien laittaminen muista erilleen • instrumenttien, joita ei varmasti tarvita hoidon aikana, toimittaminen ajoissa välinehuoltoon • instrumenttien avaaminen (lukitusten avaaminen) sekä järjestäminen samaan ryhmään leikkauksen loputtua • instrumenttien luokittelu konepesun kestäviin ja esi- ja erikoiskäsittelyn vaativiin.	• hyvä järjestys lisää toimintamukavuutta, ja sen ansiosta voidaan toimia loogisesti leikkaushaavan, Mayon pöydän ja instrumenttipöydän välillä • hyvä järjestys helpottaa instrumenttien tunnistamista, toimintatarkistuksia, luokitteluja sekä tarkistuslaskentaa • avatut instrumentit puhdistuvat hyvin kärjistä ja sisäpinnoilta sekä erityisesti liitos- ja nivelkohdista.
Käsittelyosaaminen • instrumenttien putoamisen estäminen • instrumenttien kärkien suojaaminen kolhuilta • mikrokirurgisten instrumenttien ja muiden erikoisinstrumenttien (muovi- ja kumiosat, optiset instrumentit) hellä käsittely ja pitäminen muista erillään • neulojen ja leikkausveitsien (-terien) pitäminen erillään instrumenteista ja instrumenttikorista • terävien instrumenttien sijoittaminen siten, että pistovahingot eivät ole mahdollisia.	• terävät, toimivat ja oikein sijoitetut instrumentit ovat osa potilas- ja työturvallisuutta • terävät ja vahingoittumattomat instrumentit edistävät leikkauksen etenemistä • mikrokirurgisten instrumenttien varomaton asettaminen jopa pehmustetulle alustalle voi vaurioittaa niiden kärkiosia • huolimaton käsittely, kuten vääntäminen, kolauttaminen sekä naarmuttaminen rikkovat instrumentteja suojaavaa kromioksidikalvoa • hellä käsittely vähentää instrumenttien kulumista ja metallien syöpymistä (korroosio) ja siten pienentää huolto- ja hankintakustannuksia.
Huolto-osaaminen • veren ja karstan pyyhkiminen instrumenteista • onteloinstrumenttien tai runsaasti kudosmassaa keräävien instrumenttien (kairat, raspit, poranterät) upottaminen steriiliä vettä sisältävään vatiin tai metallilaatikkoon • kovettuvien aineiden (luusementti) poistaminen instrumenteista • endoskooppisten instrumenttien purkaminen osiin leikkauksen loputtua (jos näin on sovittu) • taipuisien tähystimien esikäsittely ja huuhtelu heti toimenpiteen jälkeen.	• kuivunut veri ja karsta instrumenttien kärjissä heikentää instrumenttien pitävyyttä ja haittaa kudoskäsittelyä • kuivunut kudosmassa tai luusementti on vaikeasti puhdistuvaa ja puhdistettavaa • kudoslika ja metallien epäpuhtaudet yhdessä aiheuttavat korroosiota • instrumenttien ja välineiden pinnoille voi muodostua mikrobien erittämää mikrobeja suojaavaa kalvoa eli biofilmiä, jos puhdistaminen viivästyy. Biofilmi aiheuttaa korroosiota ja estää desinfektioaineiden tehoa mikrobeihin • esikäsittely (huuhtelu, upottaminen) leikkauksen yhteydessä estää lian kiinnittymistä ja helpottaa puhdistusta.
Viestintäosaaminen • instrumenttien väärinkäytöstä huomauttaminen • kaikkien instrumenttien tarkistuslaskentojen suorittaminen ja niistä tiedottaminen • instrumenteissa, instrumenttikoreissa ja instrumenttilistassa ilmenevistä puuttuvista merkinnöistä tiedottaminen • havaituista puutteista, käyttöongelmista tai instrumentaatioiden sisältöehdotuksista tiedottaminen.	• oikeat työotteet sekä instrumenttien kudossopivuus lisäävät instrumenttien käyttöikää • väärä käsittely edistää vioittumista ja lisää siten huolto- ja hankintakustannuksia sekä vaaratilanteita • välitön puuttuminen havaittuihin ongelmiin estää niiden toistumisen • instrumentaatioiden sisällön tulee vastata tarkasti leikkaustoimintaa kirurgian erikoisalojen mukaan.

nen on ensisijainen sairaanhoitajan tehtävä, välineiden huolto-osaaminen kulkee koko ajan rinnalla. Ennakoiva toiminta edellyttää sairaanhoitajalta tilannetajua sekä yhteistyötä ja käytännöistä sopimista välinehuoltajien kanssa. Ennakoivaa välinehuolto-osaamista käytetään luonnollisesti vain silloin, kun anestesian ja leikkauksen vaihe sekä potilaan hoito sen sallivat.

Huolto-osaaminen alkaa välineistön valinnasta ja varaamisesta toimenpiteeseen. Toimintaan varataan vain niitä välineitä, joita aiotaan käyttää toimenpiteessä. Leikkaussalissa varalla olevien välinepakkausten, kuten instrumenttikorien, turhaa avaamista vältetään.

Leikkausten aikana instrumentoiva sairaanhoitaja pitää steriilin instrumenttipöydän siistinä ja käsittelee instrumentteja oikein: Instrumenttien tarpeetonta käsittelyä vältetään, ja niitä tulee kosketella mieluiten vain tarttumapäistä. Lisäksi niitä saa käyttää vain siihen tarkoitukseen, johon ne on suunniteltu, eikä esimerkiksi kudosten leikkaamiseen tarkoitettuja saksia saa käyttää teippien leikkaamiseen. Hentoja instrumentteja ei saa koskaan laskea tasolle kärki edellä eikä niiden päälle saa asettaa muita instrumentteja tai tavaroita. Toimenpiteen aikana instrumentoiva sairaanhoitaja voi pyyhkiä verta ja karstaa pois instrumenteista ja upottaa onteloiset instrumentit ja runsaasti kudosmassaa keräävät instrumentit steriiliä vettä sisältävään astiaan. Keittosuolaliuosta ei saa käyttää tähän tarkoitukseen, sillä se aiheuttaa korroosiota instrumentteihin.

Instrumenttien avaaminen valmiiksi puhdistusta varten esimerkiksi instrumenttien laskennan yhteydessä toimenpiteen jälkeen nopeuttaa huoltoprosessia merkittävästi. Se myös parantaa välinehuoltajan työturvallisuutta. Instrumentit avataan nivelistä ääriasentoon ja asetellaan omaan koriinsa lappeelleen tai mieluiten työskentelypinta ylöspäin. Instrumentit on syytä pitää mahdollisuuksien mukaan omissa koreissaan. Kaikki samassa leikkauksessa käytetyt leikkauskorit eivät välttämättä mahdu samaan pesukoneeseen, ja instrumentaatiosta toiseen sekoittuneiden instrumenttien palauttaminen alkuperäisiin koreihin hidastaa huoltoprosessia. Painavia instrumentteja ei saa laittaa korissa päällimmäiseksi, etteivät ne vaurioita korissa olevia hennompia instrumentteja.

Erityisen likaiset ja esipuhdistusta tarvitsevat tai onteloita sisältävät instrumentit, kuten polttoatulat ja imukärjet, on hyvä asetella päällimmäiseksi tai muutoin helposti otettavaan paikkaan. Tällöin välinehuoltajan ei tarvitse kosketella koreissa olevia instrumentteja ja riski saada likaisista instrumenteista pisto- ja viiltotapaturma pienenee. Instrumentoiva sairaanhoitaja aloittaa taipuisan tähystimen esipuhdistuksen toimenpidehuoneessa tai leikkaussalissa välittömästi tutkimuksen päätyttyä, kun tähystin on vielä liitettynä videokeskusyksikköön tai valolähteeseen. Toimenpiteellä estetään eritteiden kuivuminen tähystimen kanavissa ja ulkopinnoilla. Sisäosat puhdistetaan imemällä niin kauan, että imupussiin menevä vesi on kirkasta. Koko tähystin pyyhitään veteen kostetulla taitoksella välittömästi tutkimuksen päätyttyä. Pyyhkiminen aloitetaan ohjainosan juuresta ja sitä jatketaan distaalipäähän asti.

Joissakin leikkauksissa, kuten endoskooppisissa toimenpiteissä ja ortopedisissä proteesileikkauksissa, käytettävissä välineistöissä on monimutkaisia, koottuja välinekokonaisuuksia. Perioperatiivisten sairaanhoitajien ja välinehuoltajien on sovittava yhdessä menettelytavoista, jotta voidaan varmistaa, että välinekokonaisuuksien huoltoprosessista saadaan turvallinen ja tehokas. Huollon lopputuloksen kannalta voi olla varminta, että instrumentoiva sairaanhoitaja, joka tuntee käytetyn välineistön, purkaa kokonaisuudet osiksi leikkauksen loputtua, jotta kaikki osakokonaisuudet tulevat puretuiksi pesuun oikein. Perioperatiivinen sairaanhoitaja tietää poistettavien kertakäyttöneulojen ja veitsenterien määrän, ja turvallisuutta voidaan lisätä sillä, että hän poistaa itse särmäisjätteen niille tarkoitettuihon astioihin.

Päivittäisessä yhteistyössä perioperatiivisen sairaanhoitajan tulee ilmoittaa välinehuoltoon kaikki epäkohdat, esimerkiksi instrumenttien käyttökunnossa toimenpiteen aikana ilmenneet seikat tai valvontamonitorin johtojen hau-

rastuminen. Jokaisella käyttökerralla on tärkeää viestiä kaikista huomatuista riskitekijöistä, kuten puuttuvista instrumenteista, löystyneistä ruuveista, tylsyneistä tai muutoin vioittuneista instrumenteista. Vialliset instrumentit poistetaan aina koreista ja lähetetään korjaukseen tai poistetaan. Välinehuolto puolestaan informoi käyttäjiä huoltoketjun toimivuuteen vaikuttavista tekijöistä, kuten lian kuivumista ehkäisevistä toimenpiteistä ja instrumenttien lajittelusta.

6.1.3 Välinehuoltoprosessi

Välinehuoltoprosessi sisältää käytettävän välineistön lajittelun ja esipuhdistuksen, puhdistamisen ja desinfioinnin, kuivauksen, tarkistuksen ja pakkaamisen sekä steriloinnin (kuva 6.2). Välineiden, jotka voidaan laittaa ilman esipuhdistusta desinfioivaan pesukoneeseen, kuivataan, tarkistetaan ja pakataan sekä steriloidaan höyryautoklaavilla. Huoltoprosessi kestää keskimäärin noin 3–4 tuntia.

Välineiden kuljetus. Välineistön kuljetustarve riippuu leikkausosaston ja välinehuollon keskinäisestä sijainnista. Välineitä voidaan myös varastoida sairaalan toimintamallin mukaan välinehuoltokeskuksessa ja leikkausosastolla tai vain toisessa niistä. Yleensä vähintään päivystysleikkauksissa tarvittava välineistö säilytetään leikkaussalien välittömässä läheisyydessä.

Sairaaloiden leikkausosastolla tapahtuva välineiden huolto ja perioperatiivisten sairaanhoitajien tekemän välinehuollon tarve vaihtelee suuresti sairaaloittain. Osassa sairaaloista perioperatiiviset sairaanhoitajat eivät huolla lainkaan välineistöä, kun taas joissakin sairaaloissa päivystysaikana huolto on perioperatiivisten sairaanhoitajien vastuulla. Huoltaapa perioperatiivinen sairaanhoitaja välineistöä itse tai ei, hänen on syytä tietää välineiden huoltoon liittyvät perusteet, jotta hän pystyy tekemään välineistön hankintaan ja turvalliseen ylläpitoon liittyvää yhteistyötä välinehuollon kanssa.

Perioperatiivisen hoitotyön harjoittelun aikana opiskelijoille voidaan järjestää mahdollisuus

Kuva 6.2 Välinehuoltoprosessi

tutustua välinehuoltotyöhön. Valmiin perioperatiivisen sairaanhoitajan perehdytykseen tulee samoin kuulua tutustuminen välinehuoltotyöhön. Niissä yksiköissä, joissa perioperatiivinen sairaanhoitaja on vastuussa välineiden huollosta esimerkiksi päivystysaikana, hänen tulee saada käyttökoulutus käytettäviin laitteisiin ja hyvä perehdytys välineiden huoltoon. Lisäksi hänen tulee ylläpitää osaamistaan osallistumalla säännöllisesti täydennyskoulutuksiin.

Esipuhdistus, puhdistus ja desinfiointi. Välineiden puhdistus aloitetaan käytetyn välineistön lajittelulla ja esipuhdistuksella. Likaisia instrumentteja ei saa säilyttää pöydillä ja tasoilla, vaan ne laitatetaan pesukoneeseen mahdollisimman pian käytön jälkeen. Jos lika kuivuu välineisiin kiinni, niiden puhdistaminen vaikeutuu. Työskentelyssä edetään aseptisen työjärjestyksen mukaisesti puhtaasta likaiseen. Käytettyjä välineitä käsitellään suojakäsineet kädessä varoen kontaminoimasta pintoja likaisilla välineillä tai suojakäsineillä.

Välineistö lajitellaan esipuhdistettaviin, suoraan pesukoneeseen laitettaviin ja käsin pestäviin välineisiin. Erillistä esipuhdistusta vaativat välineet käsitteellään ennen konepesua ja kone-

pesuun menevät asetellaan suoraan pesukoneeseen tai erillisiin pesutelineisiin. Lämpöherkkien välineiden soveltuvuus konepesuun varmistetaan ja käsin pestävät välineet pestään käsin.

Vaikeasti puhdistuva välineistö, joka kerää runsaasti kudosmassaa, kuten ortopediassa käytettävät raspit ja reamerit, laparoskooppinen välineistö sekä erilaiset polttoinstrumentit, tulee esipuhdistaa harjaamalla ennen konepesua. Ontelomaisten osien, kuten työskentelykanavien ja imukärkien kanavien, puhdistukseen ennen konepesua voidaan käyttää puhdistusharjaa ja vesipistoolia. Esipuhdistus tehdään viileällä vedellä ja neutraalilla pesuaineella. Pesuaineliuos laimennetaan erilliseen astiaan. Pesuvesi ei saa olla liian kuumaa, ettei kuuma vesi kiinnitä proteiinipitoista likaa instrumentteihin.

Puhdistus ja desinfiointi ovat välinehuoltotoiminnan perusta ja välineiden steriloimisen ehdoton edellytys. Huolellinen puhdistus poistaa likaa ja vähentää mikrobien määrää välineissä. Desinfioinnilla tapetaan mikrobit tai vähennetään niiden taudinaiheuttamiskyky olemattomaksi. Desinfioinnilla ei kuitenkaan voida eliminoida bakteerien itiöitä. Myös steriloitavat välineet on puhdistettava ja desinfioitava hyvin, sillä huolimattomasti puhdistetuissa ja desinfioiduissa steriileissä välineissä voi olla kuolleiden mikrobien hajoamistuotteita eli pyrogeeneja, jotka voivat aiheuttaa vakavia kuumereaktioita, jos niitä pääsee vereen tai kudoksiin. Koneellinen pesu ja lämpödesinfektio ovat aina ensisijaisia vaihtoehtoja, kun väline kestää konepesun ja 90 °C:n lämpötilan.

Leikkauskorit asetellaan suoraan instrumenteille tarkoitettuun pesu- ja desinfiointikoneeseen, ellei niissä ole erityishuomiota tarvitsevia instrumentteja (taulukko 6.4). Pesukonetta ei tule täyttää liian täyteen ja on huolehdittava, että pesukoneen pesulavat pääsevät pyörimään vapaasti pesun aikana ja vesi pääsee esteettä kaikkiin instrumentteihin sekä välineisiin. Välineiden asettelun jälkeen koneen täyttäjä poistaa suojakäsineet, pesukoneen ovi suljetaan ja pesuohjelma käynnistetään puhtain ja desinfioiduin käsin.

Taulukko 6.4 Pesukoneeseen asettelussa huomioitavia asioita

Välineistö tai instrumentti	Huomioitavaa
Vettä keräävä välineistö, kuten pesuvadit, liuoskupit ja deegelit	Välineet asetellaan alassuin pesukoreihin tai niille tarkoitetuille pesutelineille. Huolehditaan, etteivät välineet ole sisäkkäin tai pääse kääntymään ylösalaisin pesun aikana.
Kootut välinekokonaisuudet ja instrumentit, kuten endoskooppiset pihdit ja sakset	Kokonaisuudet puretaan osiin.
Onteloiset välineet, kuten imu- ja huuhtelukärjet sekä erilaiset letkut	Välineet liitetään pesuletkuihin tai pesutelineissä oleviin kiinnikkeisiin, jotta ne puhdistuvat myös sisältä.
Hennot ja herkät instrumentit, kuten optiikat ja mikrokirurgiset instrumentit	Instrumentit suojataan ja asetellaan silikonimatoille tai telineisiin siten, etteivät ne pääse pesun aikana liikkumaan ja vaurioitumaan.
Terävät instrumentit, kuten taltat	Instrumentit suojataan ja asetellaan silikonimatoille tai telineisiin siten, etteivät ne pääse pesun aikana liikkumaan ja vaurioitumaan.
Pienet tai kevyet osat, kuten ruuvit tai hengityspalkeen tiivisteet	Osat laitetaan kannelliseen tiheäsihtiseen pesukoriin, etteivät osat lentele pesun aikana koneen pohjalle ja pesuviemäriin.
Johdot, kuten polttojohdot ja valojohdot	Huolehditaan, etteivät johdot pääse veden paineesta lentämään siivekkeisiin ja estämään niiden liikkumista. Johtoja ei saa laittaa liian pienelle kiepille.
Hengityspalje	Paljeosa ja hapenvaraajapussi asetellaan erilliselle aputelineelle, jotta vesi pääsee niiden sisälle mutta vedestä aiheutuva paine vedenpesusuuttimissa ei riko pussia.

Kun välineet otetaan pois pesukoneista, huomioidaan aseptiikka ja työturvallisuus. Välineitä käsitellään puhtailla, desinfioidulla käsillä ja välineiden turhaa koskettamista käsin vältetään. Pesukoneen ovi aukaistaan varovasti, sillä ulos tunkeutuva kuuma höyry voi polttaa ihon ja aiheuttaa palovammoja. Myös koneen sisäpinnat ja koneessa olevat tavarat ovat kuumia. Niitä käsiteltäessä onkin suositeltavaa käyttää käsineitä tai nukkaamattomia suojakintaita. Pesutelineitä, joissa on onteloisia välineitä kiinni pesuletkuilla, käsitellään varovaisesti, sillä väärin pesutelineeseen kytkettyinä onteloisissa välineissä ja pesuletkuissa voi olla kuumaa vettä. Kuulosuojaimia tulee käyttää, jos irtoveden pois puhaltamisessa tuotteiden pinnoilta käytetään paineilmaa.

Pesuohjelman jälkeen tehdään pesutuloksen silmämääräinen tarkastus. Siinä tarkistetaan, etteivät kupit ole kääntyneet pesun aikana ympäri toisensa päälle ja että kuormassa oleville välineille on tehty oikea ohjelmavalinta, ja luodaan yleiskuva pesutuloksesta ja puhtaudesta. Samalla varmistetaan, ettei koneen pohjalle ole pudonnut välineitä. Epäkohtiin puututaan heti ja välineet toimitetaan uudelleen puhdistettaviksi. Ohjelman päätyttyä tarkistetaan prosessiparametrit ja lämpödesinfioinnin tapahtuminen prosessitulosteesta tai pesukoneeseen liitetyn tietokoneohjelman prosessikuvauksesta.

Prosessitulosteesta tai näyttöpaneelista seurataan seuraavia asioita:

Lämpötilojen nousujen tulee olla tasaisia, eikä suuria lämpötilan heittelyitä saa olla.

Pesulämpötila on 50–55 °C.

Entsyymipohjaista pesuainetta käytettäessä lämpötila voi olla alhaisempi eikä se saa nousta yli 60 °C:n, koska silloin entsyymi tuhoutuu.

Desinfiointilämpötilan tulee nousta tasaisesti, ja desinfiointiajan pitää olla riittävän pitkä.

Instrumenttiohjelmalla desinfiointilämpötilana on yleisesti 90 °C yhden minuutin ajan.

Käsinpesu

Käsin pestään ainoastaan ne välineet, jotka eivät kestä konepesua, kuten osa paineilmalla, sähköllä tai akkuvirralla toimivista porista ja sahoista. Välineet desinfioidaan ennen käsin pesua, jos niissä on tartuntavaara. Neutraalista puhdistusaineesta valmistetaan käyttöliuos pesuaineen valmistajan ohjeen mukaan. Juoksevan veden alla pestäessä pesuaineella ei ole riittävästi aikaa vaikuttaa, koska vesi huuhtoo pesuaineen nopeasti pois. Pesuliuos vaihdetaan uuteen jokaisen pesukerran jälkeen.

Välineiden käsinpesussa käytetään aina suojakäsineitä ja roiskevaaratilanteissa työvaatteen suojaavaa esiliinaa. Pesussa käytetään pehmeää harjaa tai liinaa, jotka eivät vahingoita instrumenttien pintaa. Hankausjauheiden ja teräsvillan käyttö on kielletty. Pesun jälkeen välineet huuhdellaan juoksevalla vedellä niin, että kaikki lika ja pesuainejäämät huuhtoutuvat pois. Huuhtelun jälkeen välineet kuivataan kuivauskaapissa, paineilmalla tai nukkaamattomalla pyyhkeellä ja desinfioidaan esimerkiksi alkoholilla. Käsinpesussa käytettävät monikäyttöiset harjat pestään ja desinfioidaan ja kertakäyttöiset laitetaan käytön jälkeen roskiin. Käsinpesussa on noudatettava huolellista aseptista työjärjestystä. Työvaiheet on tehtävä tarkoin siten, että suojakäsineet vaihdetaan työvaiheesta toiseen siirryttäessä eikä puhtaisiin välineisiin tai työtasoihin kosketella kontaminoituneilla suojakäsineillä.

Kuivaus, tarkistus ja huolto. Mikrobien eläminen ja lisääntyminen vaatii kosteutta. Kuivauksen tarkoituksena onkin osaltaan estää pieneliöiden kasvua huollettavissa välineissä. Mikrobien kasvun on todettu alkavan nopeasti pesun ja desinfioinnin jälkeen, jos tuotteeseen on jäänyt kosteutta ja se säilytetään huoneenlämmössä tai lämpimämmässä paikassa.

Kuivaaminen tehdään huolellisesti mahdollisimman pian pesun jälkeen. Kuivauksessa tulee käyttää kuivausmenetelmää, josta ei jää vierasta materiaalia tuotteeseen. Tuotteita käsitellään aseptisesti, desinfioiduin käsin, puhtain käsinein tai nukkaamattomilla puhtailla liinoilla, jotta puhtaat, kosteat tuotteet eivät kontaminoidu.

Koneellinen kuivaus on aina ensisijainen vaihtoehto. Se on tehokkaampi ja aseptisempi kuin käsin kuivaaminen, sillä kuivaajan käsistä ja iholta erittyvät mikrobit kontaminoivat pestyn tuotteen helposti.

Uusissa pesu- ja desinfektiolaitteissa on valmiina erillinen kuivauskomponentti, jolloin kuivaus voidaan valita tapahtuvaksi pesuprosessin ja desinfektion jälkeen ohjelman loppuvaiheessa. Tällöin on erittäin tärkeää, että kaikki puhdistettavat välineet on aseteltu koneisiin siten, että kaikki osat tulevat myös kuiviksi. Etenkin ontelot, putket ja pienet hanat vaativat erityishuomiota. Kuivausaika säädetään pestävien välineiden mukaisesti.

Jos pesukoneessa ei ole kuivaustoimintoa, välineet kuivataan kuivauskaapissa. Yleisin lämpötila on 60–70 °C, ja se soveltuu hyvin matalaa lämpöä sietäville välineille sekä onteloisten välineiden ja letkujen kuivaukseen. Letkut suoristetaan ja jäännösvesi poistetaan sisäluumeneista valuttamalla ja paineilman avulla.

Käsin kuivattaessa voidaan käyttää apuna puhdasta paineilmapistoolia ja mikrokuituliinoja tai myös teollisuudessa käytettäviä kertakäyttöisiä kuituliinoja. Puuvillaliinoja ei tule käyttää niistä irtoavan nukan vuoksi. Puhtaalla, paineilmalla toimivalla ilmapistoolilla kuivaus soveltuu lähes kaikille välineille. Tehoksi riittää alle 1 baarin paine, joka voidaan säätää automaattiseksi asentamalla korkeampaan painelinjaan paineenalennusventtiili.

Tarkistus ja välinepakkausten kokoamisvaihe asettaa suuria vaatimuksia käsihygienialle, jotta mikrobimäärä saadaan pysymään pienenä ennen sterilointia. Tarkistuksen, huollon ja kokoamisen aikana instrumenttien ja välineiden käsittelyssä on huomioitava, etteivät ne pääse kontaminoitumaan. Niitä tulee käsitellä mahdollisimman vähän ja aina mahdollisuuksien mukaan vain tarttumapäistä.

Instrumentit tarkastetaan ja lajitellaan yksitellen pesukorista työpöydälle. Instrumenttikoria ei saa kumota työpöydälle, jotteivät välineet vaurioidu. Instrumenttien puhtaus ja kuivuus tarkastetaan silmämääräisesti niin, ettei niissä ole kosteutta, ruostetta, valkuaisainejäänteitä, luumurskaa eikä muuta likaa. Erityisen tärkeitä kohtia instrumenteissa ovat nivelkohdat ja työskentelypintojen urat. Värjäytyneet tai likaiset instrumentit toimitetaan aina pesutilaan uudelleen puhdistettaviksi ja desinfioitaviksi. Ruosteiset ja muuten pintavaurioituneet instrumentit on poistettava käytöstä.

Kaikessa välineiden huollossa noudatetaan valmistajan antamia huolto-ohjeita. Instrumenttien pinta käsitellään tarkistuksen yhteydessä vesiliukoisella, höyryä läpäisevällä instrumenttiöljyllä, joka suojaa instrumenttia korroosiolta, vähentää pintajännitystä ja estää erilaisten hiukkasten kiinnittymistä pintaan.

Jäykät nivelet voidaan instrumenttien nivelten liikkuvuuden tarkastamisen yhteydessä voidella instrumenttiöljyllä. Öljyä käytetään hyvin vähän ja nivel kuivataan vielä lopuksi taitoksella. Jos öljyä on käytetty liikaa, paineenalainen höyry työntää sen steriloinnin yhteydessä pakkausmateriaaleihin.

Välinepakkauksia ja leikkauskoreja koottaessa instrumenttien oikeellisuus tarkistetaan. Lisäksi varmistetaan, että pakkaukseen tulee juuri oikea määrä luettelossa olevia instrumentteja. Leikkauskorit ja välinepakkaukset kootaan koripohjille mahdollisimman tasapainoisesti, jotta niitä on helppo käsitellä ja steriloida. Instrumentteja ei asetella päällekkäin, jotteivät ne vahingoittuisi.

Pesun ajaksi avatut instrumentit suljetaan koreja koottaessa, millä voidaan estää instrumenttien tylsyminen, kärkien ja nivelien vaurioituminen sekä puristusvastuksen heikkeneminen. Osa valmistajista suosittelee instrumenttien lukitsemista ensimmäiseen lukitushampaaseen. Monet valmistajat kuitenkin kieltävät instrumenttien lukitsemisen, sillä niihin kohdistuu etenkin höyrysteriloinnin aikana suuria lämpötilan ja paineen vaihteluita. Liian tiukasti lukitut instrumentit altistuvat jännityskorroosiolle, joka voi vahingoittaa niitä.

Atuloita ei asetella sisäkkäin, sillä niiden puristusvastus heikkenee helposti. Terävät instrumentit, kuten sakset, luunpurijat ja taltat, suojataan tylsymiseltä esimerkiksi silikonimattojen tai pidikkeiden avulla. Ne estävät instrumenttien liikkumisen koria käsiteltäessä. Instrumentteja suojattaessa ja koottaessa on aina arvioitava, etteivät suojaukset estä höyryn tunkeutumista.

Koottavat instrumentit, esimerkiksi endoskooppiset troakaaret, puretaan toimivuuden tarkastuksen jälkeen osiksi, jos se on steriloitumisen kannalta välttämätöntä.

Leikkauskorien pohjalla voidaan tarvittaessa käyttää sterilointiin soveltuvaa imupaperia, joka suojaa instrumentteja vaurioitumiselta ja tarvittaessa tasoittaa höyryn aiheuttamaa kosteutta. Instrumentteja voidaan suojata myös kalvopaperipusseista tehdyillä suojilla, mutta niiden käyttö voi aiheuttaa kosteuden kertymistä leikkauskoriin steriloinnissa. Samaan pakkaukseen ei suositella laitettavaksi useita koreja, mutta jos on välttämätöntä laittaa pakkaukseen (esim. kontaineriin) kaksi koria, painavammat välineet laitetaan alempaan koriin.

Pakkausten sisällön määrittämisessä täytyy myös muistaa, ettei pakkaus saa sisältää materiaalia, josta voi sterilointiprosessin aikana irrota vieraita aineita instrumenttien pintaan. Eri materiaalien yhdistäminen samaan pakkaukseen, esimerkiksi taitoksien tai tekstiilien yhdistäminen instrumenttien kanssa samaan leikkauskoriin, vaikeuttaa höyrysterilointiprosessia. Eri materiaalien lämpenemisessä on eroja, eivätkä ne siten sovellu samaan prosessiin. Taitoksista voi myös irrota instrumentteihin partikkeleita.

Pakkaaminen. Pakkausmateriaalin ja -menetelmän ensisijainen valintakriteeri on sen soveltuvuus sterilointimenetelmään. Väärin valittu pakkausmateriaali voi pahimmillaan jopa estää steriloitumisen. Pakkausmateriaalin ja menetelmän valintaan vaikuttavat sterilointimenetelmän lisäksi steriloitavat välineet ja pakkausten sisältö sekä toivottu säilyvyysaika. Pakkaukset suunnitellaan välinehuollon kanssa niin, että taataan sterilointiprosessin onnistuminen sekä koko huoltoprosessin sujuva läpimeno.

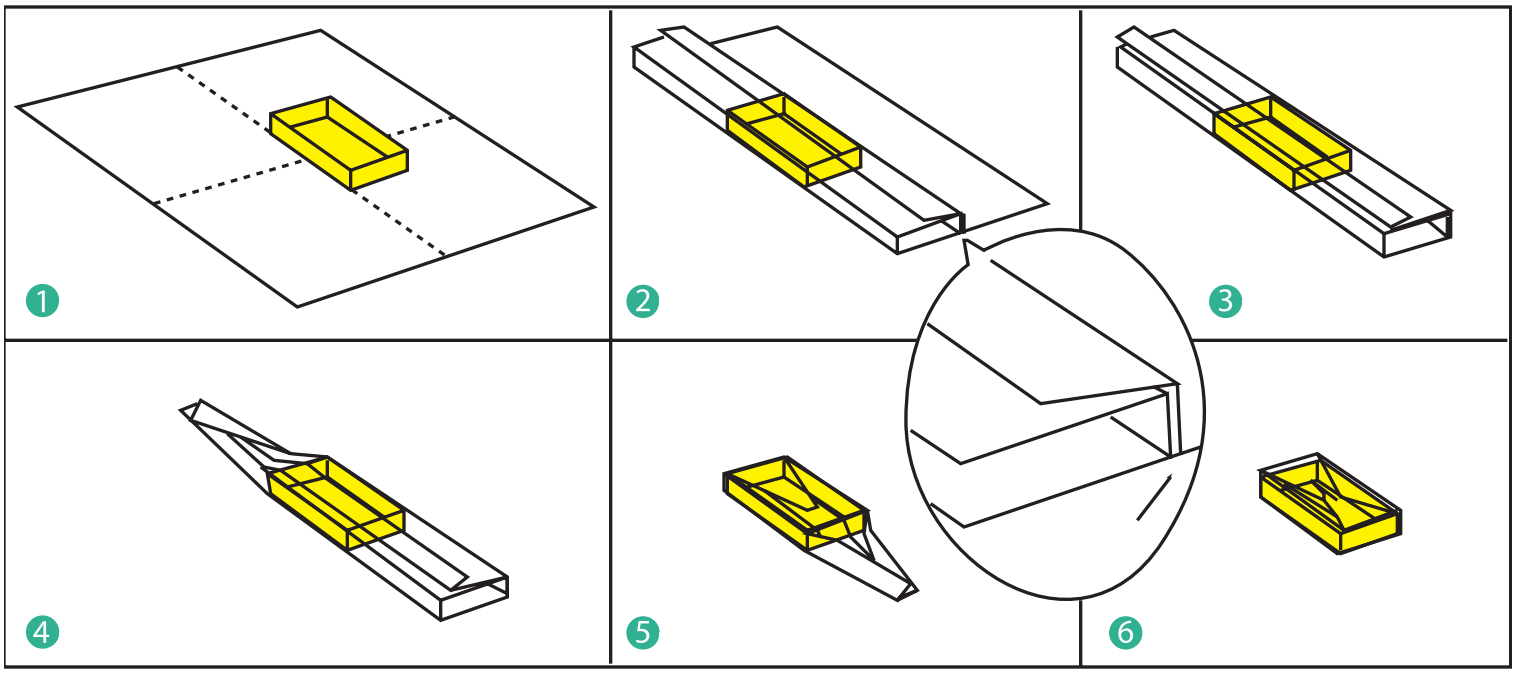
Yleisimmät käytössä olevat kertakäyttöiset pakkausmateriaalit ovat suljettavat sterilointipussit sekä sterilointikääreet ja kestokäyttöiset kontainerit. Sterilointipusseja on saatavana kuumasaumaajalla tai self sealina (itseliimautuva sulkija) suljettavina paperilaminaattipusseina ja -rullina.

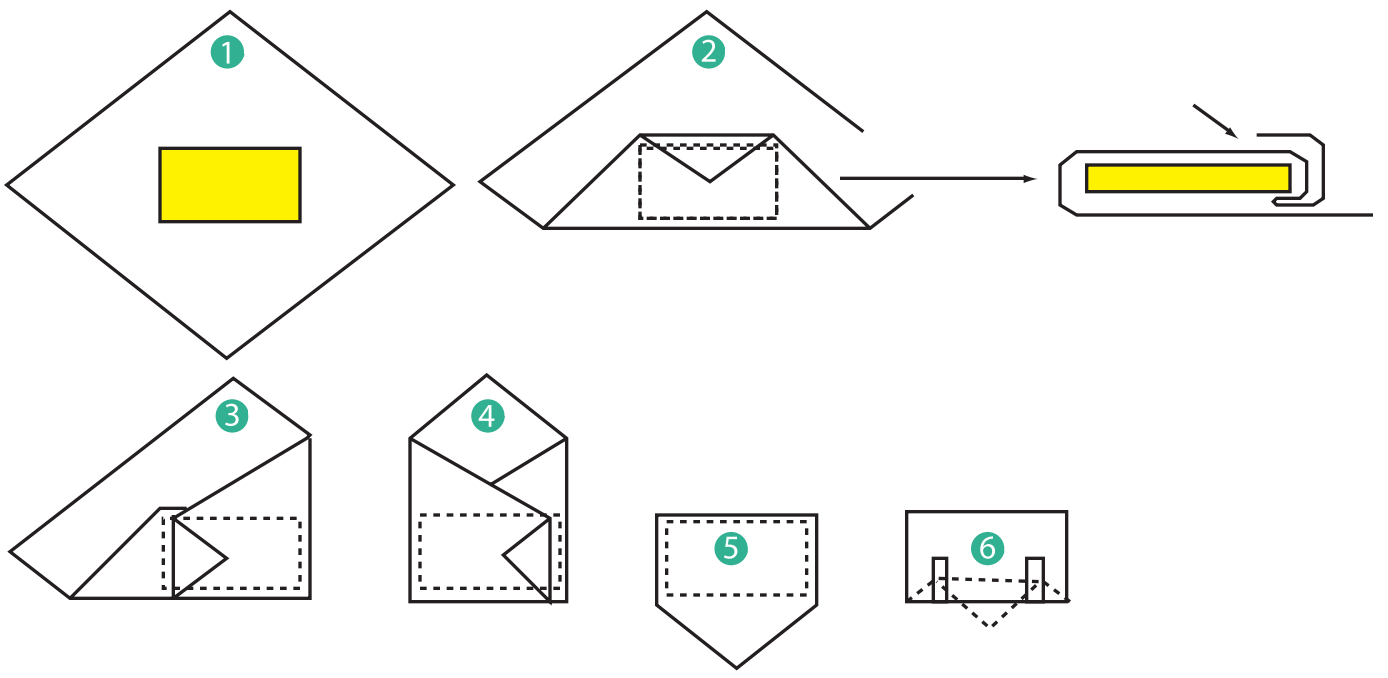
Polyamidikalvosta (nylon) valmistetut pakkaukset ja Tyvek®- /laminaattipussit ja -rullat eivät sovellu höyrysterilointiin. Polyamidipakkauksia käytetään kuumailmasteriloinnissa. Pakkaukset eivät ole hengittävä, ja niiden sisällä oleva ilma ei pääse höyrysteriloinnissa poistumaan pakkauksesta eikä höyry pääse tunkeutumaan sen tilalle, mikä estää höyrysteriloinnin onnistumisen. Tyvek®-/laminaattipakkausten laminaateissa käytetään yleisesti polyeteeniä, joka pehmenee jo 110 °C:n lämpötilassa. Pakkaukset eivät kestä höyrysteriloinnin lämpötilaa, mutta ne soveltuvat matalalämpösterilointimenetelmiin, kuten matalalämpöplasmasterilointiin (höyrystetty vetyperoksidi), etyleenioksidisterilointiin (EO) ja formaldehydisterilointiin (FORM).

Yksittäisille instrumenteille suositeltavin pakkaustapa on sterilointipussi. Se on helppo ja nopea tapa pakata yksittäin steriloitavat tuotteet, ja pakkauksen läpinäkyvyyden ansiosta voidaan nähdä sen sisällä oleva tuote. Pakkaukset ovat nopeita valmistaa, helppoja ja turvallisia avata ja säilyttää. Sterilointipusseihin pakatuilla tuotteilla on pitkäaikainen mikrobisuoja ja säilyvyys steriloinnin jälkeen. Jos tuote koostuu monesta pienestä osasta ja ne on pakattava erilleen steriloitumista varten, ne voidaan pakata kaksoispussipakkauksiin. Kaksoispakkauksella voidaan myös pidentää yksittäisten instrumenttien säilyvyysaikaa. Sterilointipussit suljetaan kuumasaumaamalla.

Instrumenttikorit pakataan yleensä kääreisiin tai kontainereihin. Sterilointikääreissä käytetyt pakkausmenetelmät ovat kirjekuori- tai suorakaidepakkaus, jotka valmistetaan kaksoispakkauksina hyväksytyllä taittelu- ja pakkaamistekniikalla (kuva 6.3).

Kontainerit ovat monikäyttöisiä metallisia sterilointipakkauksia, jotka on tarkoitettu käytettäväksi höyryautoklaaveissa steriloitavien instrumentaatioiden säilytykseen ja kuljetukseen. Kontainerit koostuvat pohja- ja kansiosasta sekä sisään asetettavasta yhdestä tai useammasta instrumenttikorista. Ilma poistetaan, ja höyry tunkeutuu pakkaukseen suodattimien tai mekaanisten venttiilien kautta, jotka sijaitsevat yleensä kansi-





Kuva 6.3 Pakkausmenetelmät: suorakaidepakkaus ja kirjekuoripakkaus

osassa. Jos käytettyjen mikrobiesteinä toimivien suodattimien käyttökertoja on rajoitettu, niiden käyttöä on seurattava. Suodattimet ja kontainerin kunto tulee tarkastaa valmistajan ohjeiden mukaisesti jokaisen käyttökerran yhteydessä, ja tarvittaessa suodattimet vaihdetaan uusiin. Kaikissa kontainereissa on oltava selkeä järjestelmä, joka osoittaa, jos suljentamekanismi, esimerkiksi sinetti tai mekaaninen suljentajärjestelmä, on rikkoutunut tai avattu.

6.1.4 Perioperatiivisen sairaanhoitajan sterilointiosaaminen

Steriloinnin tarkoitus on inaktivoida mikrobit ja muuttaa epästeriilit tuotteet steriileiksi. Tavoitteena on tuhota steriloitavissa tuotteissa mahdollisesti olevat mikro-organismit ja niiden itiöt siten, etteivät tuotteet sisällä elinkykyisiä mikrobeja tai itiöitä, jotka voisivat lisääntyä ja aiheuttaa tauteja. Desinfioinnin ja steriloinnin ero onkin käytännössä itiöllisten bakteerien ja eräiden yksinkertaisten virustenomaisten proteiinien (prio-

nien) esiintymismahdollisuudessa. Steriiliyttä ei voida todentaa pelkästään tarkastamalla ja tutkimalla tuotetta. Sen saavuttamiseen vaikuttaa steriloitavissa tuotteissa olevien mikrobien eloonjäämisen todennäköisyys, joka riippuu steriloitavien mikrobien määrästä ennen sterilointia, niiden kestävyydestä ja sterilointikäsittelyn tehokkuudesta.

Steriloinnin tuloksesta ja sen tarkkailusta on vastuussa steriloinnin suorittaja. Laki terveydenhuollon laitteista ja tarvikkeista edellyttää, että laitteita ja tarvikkeita käyttävillä tulee olla riittävä koulutus ja kokemus. Steriloinnin valvonta edellyttää steriloinnin teorian, sterilointiprosessin ja sterilointilaitteen tuntemista. Käyttäjän on tunnettava sterilointiin käytettävän autoklaavin ominaisuudet ja sen sterilointiprosessit. Esimerkiksi pienissä N-ohjelmatyypin autoklaaveissa ei voida steriloida pakattuja tai onteloisia tuotteita, koska niissä ei ole tällaisten tuotteiden sterilointiin vaadittavaa riittävää ilmanpoistokykyä. Perioperatiiviselta sairaanhoitajalta edellytetäänkin erittäin hyvää sterilointiosaamista, jos hän steriloi käytettäviä välineitä.

Steriloimisessa varmistutaan aina ensin siitä, että steriloitavat välineet kestävät valitun sterilointimenetelmän aikaisia olosuhteita. Sterilointi voi onnistua ainoastaan silloin, kun steriloiva aine pääsee tunkeutumaan kaikille steriloitaville pinnoille.

Tärkein sterilointimenetelmän valintaperuste on tuotteen lämmönsietokyky. Toiseksi tarkastellaan tuotteen kosteudensietokykyä ja kolmanneksi lämmönvastaanottokykyä. Lämpöä sietävät tuotteet steriloidaan joko vesihöyryllä (höyrysterilointi) tai kuumalla ilmalla (kuumailmasterilointi). Lämmölle arkojen tuotteiden sterilointi suoritetaan matalalämpösterilointimenetelmällä, kuten etyleenioksidilla, formaldehydillä tai matalalämpöplasmasteriloinnilla. Säteilysterilointi on varma menetelmä, joka sopii useimmille tuotteille, sillä se vaikuttaa vähän steriloitaviin välineisiin. Suurten investointikustannusten vuoksi säteilysterilointi ei kuitenkaan ole sairaaloissa mahdollista.

Sterilointimenetelmiä	
Lämpöä ja kosteutta kestävät tuotteet	Höyrysterilointi
Lämpöä kestävät mutta kosteutta kestämättömät tuotteet	Kuumailmasterilointi
Lämpöä kestämättömät tuotteet	Matalalämpösterilointi

Sterilointia koskevia yleisiä vaatimuksia steriloitaville välineille ja sterilointilaitteille:

- Laitteiden ja välineiden on täytettävä niitä koskevat olennaiset vaatimukset ja steriloinnin edellytykset.
- Valmistusmenetelmä ei aiheuta infektioriskiä ja kontaminaatioriskit vältetään.
- Steriloidaan vain desinfioituja välineitä tai instrumentteja.
- Pakataan instrumentit ja välineet soveltuviin pakkausjärjestelmiin.
- Valitaan oikea sterilointimenetelmä ja laite.
- Sterilointikuormaus on mallikuorman mukainen.
- Sterilointilaite on käyttökunnossa.
- Steriloidaan validoiduilla laitteilla.
- Seurataan sterilointimenetelmän toimivuutta, ja niille on jatkuva valvonta.
- Indikaattorit osoittavat suorituskykyä.
- Tuote on steriili steriloinnin jälkeen, ja siinä on selkeät merkinnät.

Höyrysterilointi. Höyrysterilointi on sairaaloissa ensisijainen sterilointimenetelmä kaikille tuotteille, jotka kestävät korkeaa lämpötilaa, kosteaa kuumuutta ja paineenvaihteluita. Yleisenä sääntönä voidaan pitää, että höyrysterilointi sopii menetelmänä kaikille tuotteille, jotka kestävät vähintään 121 °C:n lämpötilaa sekä kosteutta. Höyrysterilointi ei sovellu tuotteille, jotka eivät kestä kosteutta, kuten erilaisille steriloitaville jauheille. Höyryllä ei voida steriloida myöskään öljyä eikä rasvoja, sillä ne eivät läpäise kylläistä höyryä.

SFN-EN 556 -standardin mukaisesti steriiliksi katsotaan tuote, jossa elinkykyisen mikrobin esiintymisen teoreettinen todennäköisyys on korkeintaan yhden suhde miljoonaan.

Höyrysteriloinnissa sterilointi tapahtuu kostean lämmön hyydyttäessä mikro-organismien solujen valkuaisaineet ja liuottamalla solukalvot. Kylläinen höyry siirtää höyrystymislämpönsä steriloitavaan materiaaliin, jolloin materiaalissa olevat mikrobit kostuvat. Kostea kuumuus koaguloi valkuaisaineet ja tuhoaa mikrobit. Sterilointi tapahtuu autoklaavissa, paineastiassa, jonka tulee kestää yli 3 baarin ylipaine ja 1 baarin alipaine eli tyhjiö. Höyrysteriloinnissa steriloinnin saavat aikaan ylipaineinen kylläinen vesihöyry, lämpötila ja aika.

Höyryn laadulla on suuri vaikutus steriloinnin onnistumiseen. Sterilointiin käytettävän höyryn tulee saapua autoklaaviin nimenomaan höyrynä eikä esimerkiksi kuumana vetenä. Kuuman veden sisältämä lämpömäärä ei riitä steriloimaan tuotteita. Vastaavasti liian kuivan, tulistuneen höyryn sterilointiteho ei riitä steriloimaan tuotteita höyrysteriloinnille säädetyssä ajassa ja lämpötilassa, sillä elomuotoiset mikro-organismit kestävät kuivaa kuumuutta huomattavasti paremmin kuin kosteaa lämpöä. Höyryn seassa ei saa olla muita kaasuja, jotka aiheuttavat ongelmia höyryn lauhtumiselle. Lisäksi höyryn tulee olla muutoinkin puhdasta, partikkelitonta sekä ruosteetonta ja pyrogeenitöntä.

Höyrysteriloinnin onnistuminen edellyttää, että höyry pääsee lauhtumaan kaikille steriloitaville pinnoille. Tuotteet tulee koota ja pakata ja autoklaavi kuormata siten, että ilma pääsee poistumaan tuotteista ja pakkauksista ja höyry tunkeutumaan niihin esteettömästi. Steriloinnin jälkeen pakkausten tulee olla ehjiä ja kuivia, jotta prosessin voidaan katsoa onnistuneen.

Autoklaavin täyttämisessä eli kuormaamisessa on huomioitava autoklaavin toimintaperiaatteet ja höyryn tulo kammioon (esim. kammion yläosasta) sekä autoklaavien yksilölliset erot. Autoklaavi kuormataan validoinnissa määritellyn mallikuorman mukaisesti hyvää pakkaus- ja täyttötapaa noudattaen siten, etteivät pakkaukset missään vaiheessa kosketa autoklaavin seiniä, pohjaa tai kattoa. Kuormaan laitetaan vain mallikuorman mukaisia, samaan sterilointiohjelmaan sopivia tarvikkeita. Jos autoklaaviin ei ole voitu tehdä validointia ja määritellä mallikuormia, on erityisen tärkeää tunnistaa höyryn tuotteisiin tunkeutumiseen vaikuttavat tekijät. Vanhoissa autoklaaveissa voidaan vaikeimmin steriloituvat pakkaukset sijoittaa autoklaavin kammion yläosaan, jolloin saadaan varmin, taloudellisesti tehokkain steriili ja kuiva lopputulos.

Sterilointiprosessi jakaantuu esityhjiöön, lämmitykseen, sterilointiin, kuivatukseen ja paineentasaukseen. Sterilointiohjelma on valittava steriloitavien tuotteiden perusteella. Esimerkiksi huokoiset materiaalit ja onteloiset instrumentit edellyttävät sterilointiohjelmalta tehokasta ilmanpoistoa, johon tarvitaan useita esityhjiöitä. Useimmissa autoklaaveissa on valmiiksi ohjelmoituna erilaisia ohjelmia, joissa esityhjiöiden määrä, lämpötila ja jälkikuivatus vaihtelevat.

Steriloinnin vaiheet

- esityhjiö
- lämmitys
- sterilointi
- kuivaus
- paineentasaus

Esityhjiö poistaa ilman autoklaavin kammiosta ja tuotteista. Ilma estää höyryn tunkeutumisen steriloitaville pinnoille, joten sen tulee poistua steriloitavista tuotteista ja niissä olevista onteloista täydellisesti. Ilma poistetaan autoklaavista tyhjiön avulla. Ilman poistoa tehostetaan imemällä tyhjiö useita kertoja (3–5 kertaa) ja täyttämällä kammio välillä höyryllä.

Steriloitavien tavaroiden lämpeneminen alkaa jo esityhjiövaiheessa ja jatkuu sen jälkeen nopeasti. Höyry lauhtuu mikroskooppisen pieniksi pisaroiksi kohdatessaan viileät, steriloitavaksi asetetut esineet, ja se siirtää lauhtuessaan vapautuvan lämpöenergiansa niihin. Lauhtuminen lakkaa, kun tuotteilla on sama lämpötila kuin höyryllä.

Sterilointivaiheessa autoklaavin ohjausmekanismit pitävät kammion lämpötilan vakiona sterilointilämpötilassa avaamalla ja sulkemalla tar-

peen mukaan höyryn sulkuventtiiliä. Sterilointiaika riippuu lämpötilasta. Tuotteet lämpenevät kammiossa eri tavalla, eikä tuotteen lämpötilaa sterilointivaiheessa voida kontrolloida vaan lämpötilaa seurataan kammiosta. Sairaaloissa sterilointiajat ovatkin usein varmuuden vuoksi pitempiä, kun halutaan poistaa virheiden ja poikkeavien olosuhteiden vaikutukset ja taata tuotteen steriiliys kaikissa olosuhteissa.

Kuivausvaiheen tarkoituksena on kuivata autoklaavissa oleva kuorma siten, että se säilyy steriilinä ja on varastoitavissa autoklaavin ovien avauduttua. Steriloidut tavarat kuivuvat niissä olevalla jälkilämmöllä. Jos tuotteet ovat olleet kosteita tai tavara on päässyt esimerkiksi märän höyryn vuoksi kastumaan, loppuu haihduttamiseen tarvittava lämpö kesken.

Ennen autoklaavin oven avaamista varmistetaan, että kammion paine on sama kuin ympäristön paine. Steriloinnin jälkeen tuotteiden annetaan jäähtyä rauhassa.

Jokaista sterilointiajoa on seurattava ja valvottava rutiininomaisesti. Biologisten tai kemiallisten indikaattoreiden käytöllä ei voida korvata rutiiniseurantaa, prosessimuuttujien mittausta tai määräaikaistarkastusta. Aina kun rutiinivalvonta tai testaus osoittaa tuloksia, jotka poikkeavat validoinnissa saavutetuista, niiden syy on selvitettävä ja korjattava.

Jokaisesta sterilointiajosta seurataan lämpötila- ja painemittareita sekä näiden toimintaa rekisteröiviä piirtureita. Mittareista ja piirtureista tarkistetaan, että steriloinnin muuttujat ovat pysyneet määritellyissä rajoissa. Sterilointivaiheessa lämpötilan ja paineen tulee pysyä vakiona ja seurata ennalta määrättyä mallia. Sterilointilämpötilan on oltava vähintään asetetussa sterilointilämpötilassa, eikä se saa nousta siitä yli kolmea astetta. Paineesta tarkkaillaan, että esityhjiöiden syvyys on ohjelman asetusten mukainen. Paineen syvyys vaikuttaa esityhjiöiden määrän lisäksi ilman poistumiseen ja sitä kautta höyryn tunkeutumiseen tuotteisiin.

Lämpötilan ja paineen suhdetta seurataan. Kun kammiossa on pelkkää höyryä, paine vastaa lämpötilaa (121 °C = 1,1 baaria tai 134 °C = 2,2 baaria). Pienetkin lämpötilan ja paineen muutokset vaikuttavat sterilointitehoon, ja jo muutaman asteen lämpötilan muutokset vaikuttavat tarvittavaan sterilointiaikaan huomattavasti. Esimerkik-

Taulukko 6.5 Höyrysteriloinnin onnistumisen edellytykset

Edellytys	Vaikuttavat tekijät
Sterilointiin soveltuva tuote	• Kestää höyryn, lämpötilan, paineenvaihteluiden ja alipaineen vaikutukset
Mahdollisimman alhainen steriloitavan tuotteen mikrobitaso	• Aseptinen käsittely • Puhdistus • Desinfiointi
Höyryn pääsy steriloitavalle pinnalle	• Oikein täytetty autoklaavi • Ilman poistuminen autoklaavin kammiosta ja steriloitavilta pinnoilta • Pakkausmateriaali, joka mahdollistaa ilman poistumisen ja höyryn tunkeutumisen.
Höyryn lauhtuminen steriloitavalle pinnalle	• Puhdas, kuiva, kylläinen vesihöyry • Kuiva, jäähtynyt steriloitava pinta
Riittävä steriloitumisaika	• Lämpötilan, paineen ja ajan oikea suhde (sterilointivaihe)
Kuivat, puhtaat ja ehjät tuotteet sterilointiprosessin loputtua	• Oikein täytetty autoklaavi • Oikein valitut pakkausmateriaalit • Riittävä jälkityhjiöiden ja ilma- ja höyrypulssien määrä (jälkityhjiövaihe)

si lämpötilan laskiessa 121 °C:sta 115 °C:seen sterilointiin vaadittava aika kaksinkertaistuu.

Standardin SFS EN ISO 17665-2 mukaan pelkästään sterilointilämpötilaan ja -aikaan perustuvaa hyväksymismenettelyä suositellaan käytettäväksi ainoastaan pakkaamattomien tuotteiden steriloinnissa. Steriloinnin jälkeen steriloitu kuorma sekä siinä olleet pakkaukset ja kontainerit tarkastetaan visuaalisesti ja varmistetaan, että pakkaukset ovat ehjät, puhtaat, kuivat, oikein suljetut ja että kemiallinen väri-indikaattori on muuttunut oikein.

Kaikissa steriloitavissa pakkauksissa käytetään kemiallisia prosessi-indikaattoreita erottamaan steriloidut tuotteet steriloimattomista. Kemiallisia indikaattoreita tulkittaessa on varmistettava, mitä muuttujia (lämpötila, aika, höyryn laatu) ne tarvitsevat hyväksyttävään läpimenoon. Osa indikaattoreista reagoi yhteen sterilointiprosessin kriittiseen muuttujaan, kun taas osa on kehitetty jäljittelemään biologisia indikaattoreita ja ne vaativat kaikkien sterilointiprosessin kriittisten muuttujien hyväksyttyä läpimenoa. Prosessiin liittyvät tulosteet, kuten piirturipaperit, merkitään asianmukaisesti ja säilytetään vähintään kaksi kertaa niin kauan kuin prosessissa steriloidut tuotteet ovat käyttökelpoisia. Asianmukaisesti merkityissä tulosteissa on laitetta, kuormaa, käytettyä ohjelmaa ja käyttäjää koskevat merkinnät.

Pikasterilointi. Pikasterilointi on tarkoitettu paljaiden, pakkaamattomien instrumenttien sterilointiin. Se on nimensä mukaisesti tarkoitettu ainoastaan tapauksiin, jolloin ajan säästöllä on suuri merkitys. Lyhyt aika on vastakohta tehokkaalle steriloinnille, eikä menetelmää tule käyttää ilman erityistä huolellisuutta ja riskien huomiointia. Etenkään potilaaseen jätettäviä implantteja ei tule steriloida pikasterilointiohjelmilla.

Pikaohjelmassa ei useinkaan ole esityhjiötä tai siinä on korkeintaan yksi esityhjiö, minkä vuoksi ilma ei välttämättä poistu instrumenteissa mahdollisesti olevista onteloista. Pikasterilointia harkittaessa tuleekin aina tiedostaa käytössä olevan ohjelman eri vaiheet, jotta voidaan arvioida, mitä instrumentteja on mahdollista steriloida ohjelmalla. Instrumenttien valmistajan antamia ohjeita steriloinnista tulee noudattaa myös pikasterilointiohjelmaa käytettäessä. Erityisesti onteloisten instrumenttien steriloinnissa tulee varmistua riittävistä esityhjiöistä.

Kun käytetään lyhyempää sterilointiohjelmaa, instrumenttien huolellisen puhdistuksen, desinfioinnin ja kuivauksen merkitys korostuu eikä näitä vaiheita saa suorittaa huolimattomasti tai kiirehtien. Puhdistus ja huoltoprosessin eri vaiheet tulee suorittaa kuten normaalin steriloinnin yhteydessä.

Pikasteriloinnissa instrumentit tulee steriloida aina pakkaamattomana. Pakkaamattomien instrumenttien käsittely steriloinnin jälkeen vaatii huolellisuutta, ettei välineitä kontaminoida ja tehdä epästeriiliksi autoklaavista ottamisen aikana tai toimenpidetilaan kuljetettaessa. Paljaana steriloituja instrumentteja ei luonnollisesti voida kuljettaa pitkiä matkoja, vaan ne tulee steriloida käyttötilan, tavallisimmin leikkaussalin, välittömässä läheisyydessä.

Pikasterilointiohjelmista seurataan fysikaalisia indikaattoreita, aikaa, lämpötilaa ja painetta kuten tavallisista sterilointiohjelmistakin. Kuhunkin sterilointiajoon tulee sijoittaa myös kemialliset indikaattorit erottamaan steriloidut tuotteet steriloimattomista.

6.1.5 Perioperatiivisen sairaanhoitajan logistiikkaosaaminen

Perioperatiivinen sairaanhoitaja tarvitsee logistiikkaosaamista osatakseen käsitellä steriilejä tuotteita varastoinnin aikana. Lisäksi osaamista tarvitaan varastoitavien tuotteiden määrän ja sijainnin suunnittelussa.

Monissa sairaaloissa on siirrytty toimintamalliin, jossa täydennyskoulutetut hoitajat tai välinehuoltajat, niin sanotut hoitologistikot, huolehtivat leikkausosaston varastojen hallinnasta, ostotilauksista, hyllytyksistä ja muista logistisista tehtävistä. Leikkausosastojen varaston arvo on usein suurempi kuin koko sairaalan keskusvaraston arvo. Leikkausosaston hoitologistiikan (myös hylly-

tys- tai täyttöpalvelu) kehittämisellä onkin kyetty tehostamaan toimintaa merkittävästi ja saavutettu suuria säästöjä, samalla kun perioperatiivisten sairaanhoitajien aikaa on saatu vapautetuksi logistiikkatyöstä hoitotyöhön. Hoitologistikot voivat vastata kaikista tarvittavista tarvikkeista, tulivatpa ne tavarantoimittajalta, sairaalan keskusvarastosta, välinehuollosta tai laboratoriosta.

Varastomäärien ja -paikkojen määrittäminen. Varastomääriä arvioitaessa tuotteille määritellään tilauserän suuruus, tilauspiste ja varmuusvaraston määrä. Apuna käytetään varaston kiertonopeutta, varaston riittävyyttä ja varaston tarkistustiheyttä.

Varaston kiertonopeutta voidaan laskea erilaisilla tavoilla. Yleensä se lasketaan tietyn ajanjakson esimerkiksi vuoden kulutuksen perusteella joko kuukauden tai vuoden keskiarvoilla. Liian lyhyen ajanjakson keskiarvolla hetkelliset vaihtelevuudet saattavat antaa virheellisen kuvan kiertonopeudesta. Kiertonopeuden rinnalla arvioidaan varaston riittävyyttä, joka on usein kiertonopeutta käytännöllisempi keino ohjata tilauspistemallin mukaista tilausta. Varaston riittävyydellä tarkoitetaan sitä, kuinka pitkäksi aikaa tavaraa riittää varastossa.

Tilauspistemallissa (ns. hälytysraja) tilauksen tekemisen laukaisee nimikkeelle ennalta sovitun varastomäärän saavuttaminen tai alittaminen. Tilauspisteen laskemisessa vaikuttavat tuotteen kiertonopeuteen perustuva kysyntä, tilaustoimitusviive ja nimikkeen varastosaldon tarkastustiheys. Tilauspisteen määrittelemisessä on huomioitava, että varastoon on jäätävä vielä niin paljon tuotetta, että se riittää kulutukseen, kunnes tuotetta saadaan lisää normaalien toimitusaikojen puitteissa. Toimituksen saapuessa ihanteellinen tilanne on, että tavaraa on jäljellä vielä varmuusvaraston verran. Varmuusvarastolla tarkoitetaan tässä tapauksessa tuotteelle määritettyä minimirajaa, jonka alle tavaran määrän tulisi laskea vain poikkeustapauksissa.

Varastosaldon tarkastus voi olla jatkuvaa tai periodeittain tehtävää tarkastusta. Jatkuvassa saldojen tarkastelussa tilannetta seurataan aina, kun tavaraa otetaan varastosta, ja se toimii parhaiten viivakoodien avulla erilaisissa varastoautomaateissa. Periodimenetelmässä varastojen määrä tarkastetaan määrävälein esimerkiksi kerran viikossa. Riittävän usein tehtävällä tarkistuksella voidaan vähentää leikkausosastolla säilytettävien tuotteiden määrää ja siten varastoon sidottua rahamäärää. Varastosaldoihin perustuva tilausmallin toimivuus edellyttää, että nimikkeet ovat aina ajan tasalla, varasto inventoidaan säännöllisesti ja huonosti kiertävät nimikkeet poistetaan tai vaihdetaan.

Hoitotarvikkeiden sijainti voidaan määritellä niiden saatavuusvaatimusten mukaisesti sen perusteella, kuinka nopeasti ne on saatava käyttöön hoitotilanteessa. Saatavuusvaatimuksen perusteella hoitotarvikkeet voidaan jakaa sekunti-, minuutti- ja tuntisaatavuustarvikkeisiin.

Sekuntisaatavuustarvikkeet ovet hoitotarvikkeita, jotka voidaan tarvita sekunneissa leikkauksen aikana. Sekuntisaatavuustarvikkeiden varastointipiste on leikkaussalissa esimerkiksi lääkeautomaatissa, läpiantokaapissa, vaihtolaatikoissa tai liikuteltavissa vaunuissa. Toiminnan kannalta on hyvä, jos täyttö voidaan tehdä salin ulkopuolella leikkaustoimintaa häiritsemättä.

Minuuttisaatavuustarvikkeita ovat esimerkiksi päivystysleikkausvälineet ja potilas- tai tekijäkohtaisiin seikkoihin perustuvat erikoistarvikkeet, esimerkiksi vaikean intubaation välineet, lasten anestesiavälineet tai implantit. Nämä tarvikkeet varastoidaan osaston tiloissa esimerkiksi liikuteltavissa moduuleissa siten, että hoitohenkilökunnalla on niihin esteetön pääsy ympäri vuorokauden.

Tuntisaatavuustarvikkeita ovat elektiivisiin toimenpiteisiin tarvittavat hoitotarvikkeet, joiden keräämiseen toimenpidettä varten ei ole aikapaineita. Näiden tarvikkeiden varastointipiste voi olla jopa leikkausosaston ulkopuolella, josta logistiikkahenkilökunta kerää ne toimenpidekohtaisesti.

Leikkausosastolla tulee seurata ja pyrkiä vähentämään rinnakkaistuotteiden määrää niin kertakäyttöisissä hoitotarvikkeissa kuin välinehuollon huoltamissa ja kokoamissa instrumen-

taatioissa. Erilaisten toimenpidepakkausten ja tekijäkohtaisten erojen vähentämisellä voidaan säästää varastointikustannuksia ja varastoihin tarvittavaa tilaa.

Varastointi. Steriiliyden säilymiseen (säilyvyysaika) vaikuttavat säilytys- ja varastointiolot, pakkausmenetelmät, -materiaalit ja -ympäristö, pakkauksien käsittelyjen määrä ja sulkemistapa. Tuotteen steriilinä säilymiseen vaikuttavatkin aikaa enemmän kuljetuksen ja varastoinnin aikainen käsittely ja varastointiolot. Steriiliyttä vaarantavat muun muassa varomaton käsittely, huonot varastotilat ja kalusteet, mahdollinen pakkausten pölyyntyminen tai kastuminen ja virheellinen varastointi.

Tehdassteriloidut tuotteet säilyvät alkuperäisissä pakkauksissa ja oikein säilytettyinä viisi vuotta, ellei pakkauksessa ole toisin mainittu. Sairaalassa steriloitujen tuotteiden säilyvyysajat vaihtelevat sairaaloittain ja maittain. Täsmällistä tuotteen säilyvyysaikaa on mahdotonta ilmoittaa tarkasti, mutta välinehuollossa tuotteille määritellään sairaalan varastointiolojen mukaisesti viimeinen käyttöpäivä.

Steriilien tuotteiden varastotilan tulee olla puhdas, pölytön, ylipaineistettu ja sopivan kostea. Ilman kosteuspitoisuussuositus noin 60 %. Sopiva lämpötila on noin 18–20 °C. Liian kuivassa ilmassa paperit voivat haurastua, ja jos kosteus on liian suuri, pakkaukset voivat menettää bakteerien suodatuskykynsä. Jos lämpötila on pitkään yli 30 °C, pussien saumat voivat aueta. Ilmastoinnin on oltava tehokasta ja hienosuodatettua, eikä varaston ikkunoita saa avata. Tuotteet on suojattava auringonvalolta ja voimakkailta putkivaloilta, sillä voimakas valo haurastuttaa pakkausmateriaaleja ja tekee niistä helposti rikkoutuvia.

Steriilejä tuotteita on käsiteltävä aina varovasti, ja niitä tulisi liikutella mahdollisimman vähän. Leikkauskoripakkauksia ei saa pinota päällekkäin, eikä niitä saa vetää tasoja pitkin. Varastoitaessa huolehditaan siitä, että välineet kiertävät vanhenemispäivämäärän mukaan. Uusimmat pakkaukset laitetaan aina alle, taakse tai vasemmalle ja vanhimmat pakkaukset otetaan päältä, edestä tai oikealta.

Kuljetus. Välineet kuljetetaan suojattuna leikkausosaston ja välinehuollon välillä. Käytettävä suojaustapa vaihtelee sairaaloittain ja riippuu muun muassa kuljetusmatkan pituudesta.

Toimenpiteen jälkeen likaiset välineet kuljetetaan instrumenttipöydillä, kontainereissa, kuljetuslaatikoissa tai likaisten välineiden kuljetuksiin tarkoitetuilla erillisillä kuljetusvaunuilla. Jos välineet puhdistetaan leikkausosaston likaisessa huoltohuoneessa, ne voidaan kuljettaa instrumenttipöydällä, jonka suojaliina on käännetty kuljetuksen ajaksi välineiden päälle. Jos kuljetus tehdään sairaalan yleisiä tai huoltokäytäviä pitkin, välineet on syytä suojata konteinereilla, erillisillä kuljetuslaatikoilla tai vaunuilla.

Steriloidut pakkaukset ja myös konteinerit suojataan kuljetuksen ajaksi esimerkiksi pakkaamalla ne kuljetuslaatikkoihin. Suojat poistetaan pakkauksista ennen steriiliin varastoon viemistä.

Taulukko 6.6 Erilaisten steriloitujen pakkausten ohjeelliset säilyvyysajat

Pakkaus	Sulkemistapa	Säilyvyysaika
Kaksoispakattu sterilointikääre	indikaattoriteippi	4 viikkoa
Paperilaminaattipussi	kuumasaumaus	1 vuosi
Kaksoispaperilaminaattipussi	kuumasaumaus (molemmat pussit suljettu erikseen)	1 vuosi
Tyvek®-pussit	kuumasaumaus	1 vuosi
Kontaineri	suodattimellinen, sinetöity	1–6 kuukautta
Steriloinnin jälkeen käytetty ”cover bag” -suojapussi	kuumasaumaus	5 vuotta

6.2 Säteilyn hyödyntäminen perioperatiivisessa hoitotyössä

Ionisoivaa säteilyä ei voi suoraan havaita aistein, koska se on hajutonta, mautonta ja näkymätöntä. Ilmiöt, joihin säteilyn vaikutukset perustuvat, ovat sattumanvaraisia. Säteilyn ja elimistön vuorovaikutus voi käynnistää sarjan prosesseja, ensin solutasolla, kudoksessa, elimessä ja lopulta koko eliössä. Säteilyannoksen ollessa pieni haittavaikutusten todennäköisyys on niin pieni, että niiden tutkiminen on vaikeaa. Säteilyn käytön alkuaikoina 1800-luvun lopulla ja 1900-luvun alkupuoliskolla sen sijaan sattui tiedon puutteen vuoksi runsaasti vahinkoja. Röntgensäteilyn uskottiin tarjoavan parannuskeinoja mitä erilaisempiin vaivoihin, kuten sokeuteen ja impotenssiin. Vähitellen havahduttiin, että turvallisina pidetyt pienet säteilyannokset saattoivat aiheuttaa myöhäisvaikutuksia, ja suosituksia tarkastettiin radikaalisti.

Kuvantamisella tarkoitetaan kehon eri osien kuvantamista ionisoivan säteilyn tai muiden menetelmien avulla. Säteilyä käyttävää kuvantamista tapahtuu myös muualla kuin kuvantamisen yksikössä. Ultraäänitutkimuksissa ei käytetä säteilyä, mutta se luetaan kuitenkin yhdeksi tavaksi kuvantaa.

Leikkaussalissa tapahtuva C-kaarityöskentely (läpivalaisu) on useissa sairaaloissa siirtynyt radiologian toimialalta operatiivisen yksikön toiminnaksi. Läpivalaisua käytetään muun muassa erilaisissa sisäelimiin kajoavissa leikkauksissa, tekonivel- ja muissa luustoa käsittelevissä toimenpiteissä. C-kaarityöskentelyssä koulutuksella, oikeilla toimintatavoilla ja asenteella henkilökunta voi merkittävästi vaikuttaa sekä potilaan että omaan säteilyannokseensa.

Toimintayksikön esimiehellä on vastuu henkilökunnan koulutuksesta, hyvästä perehdytyksestä säteilyturvallisuuteen ja laitteen toimintaan. Suomessa laki ja asetus säätelevät tarkoin säteilyn käyttöä. Kaikkien tulee noudattaa yhteisesti sovittuja säteilyturvallisuuskulttuurin sääntöjä.

Radiologialla tarkoitetaan kuvantamismenetelmiä, joissa käytetään hyväksi ionisoivaa säteilyä lääketieteessä. Näitä menetelmiä käytetään lääketieteellisen diagnostiikan tekemisessä ja sairauksien hoidossa. Nykyisin myös ultraäänitutkimukset luetaan radiologian alaan. Sädehoito, jossa säteilyä käytetään sairauksien hoitoon, kuuluu myös radiologian piiriin, vaikka se luetaan myös onkologian eli syöpätautien hoidon erikoisalaan. Radiologian piiriin kuuluu myös olennaisesti henkilökunnan ja potilaan säteilysuojelusta huolehtiminen.

Radiologia jaetaan diagnostiseen radiologiaan, jonka tarkoituksena on sairauden toteaminen tai sulkeminen pois, ja toimenpideradiologiaan, jossa säteilyä käytetään apuna kirurgiassa ja toimenpiteissä. Sädehoidossa säteilyä käytetään potilaan sairauden hoitoon.

Kuvantamisella tarkoitetaan erilaisia menetelmiä eli modaliteetteja, joiden tarkoituksena on tuottaa kuvia sisäelimistä ja luustosta. Säteilyä käyttäviä tutkimuksia tehdään myös röntgenosaston ulkopuolella, muun muassa leikkaussalissa. Menetelmiä ovat natiiviröntgenkuvaus, tietokonetomografia (CT, computer tomography), magneettitutkimus (MRI, magnetic resonance imaging), ultraäänitutkimus ja isotooppikartoitus. Uusimpia menetelmiä ovat PET- (positroniemissotomogrfia) ja SPECT (yksifotoniemissiotomografia) -menetelmät, jotka kuuluvat isotooppilääketieteen erikoisalaan. Tietokonetomografia, magneettitutkimuksissa sekä PET- ja SPECT-menetelmissä voidaan lisäksi käyttää tehosteaineita. Isotooppikartoituksessa on aina tehosteaine mukana.

Tutkimusmenetelmiä ovat myös erilaiset funktionaaliset tutkimukset, joissa tutkitaan tehosteaineen liikkumista tai kerääntymistä elimistössä. Tutkimustuloksista voidaan tehdä päätelmiä sairaudesta tai sulkea pois sairauden olemassaolo. Jokaisella kuvantamismenetelmällä on hyvät ja huonot puolensa. Radiologin eli radiologiaan erikoistuneen lääkärin ja hoitavan lääkärin tehtävänä onkin valita kulloinkin tilanteeseen sopivin tutkimusmenetelmä.

Ionisoiva säteily on lähtöisin joko radioaktiivisista aineista tai säteilyä synnyttävästä laitteesta, esimerkiksi röntgenlaitteesta. Maaperässä ja avaruudessa on luonnostaan radioaktiivisia aineita, joista aiheutuu taustasäteilyä. Tätä luonnonaltistusta ei voi välttää, eikä sen määrä vaihtele suuresti ihmisten välillä. Ydinkokeet ja Tšernobylin ydinturman laskeuma ovat jättäneet luontoon radioaktiivisia aineita, joista edelleen aiheutuu ihmisille säteilyaltistusta.

Säteilyn lääketieteellinen ja teollinen käyttö aiheuttaa keskimääräisesti pienemmän annoksen kuin luonnonsäteily. Säteilyn käyttöön liittyy kuitenkin onnettomuuden riski, jolloin altistuminen suurelle kerta-annokselle on suuri. Säteilyvamman saaminen liittyy keinotekoisiin lähteisiin, ei luonnonsäteilyyn.

6.2.1 Säteilyn vaikutukset

Säteilyn haittavaikutukset voidaan jakaa kahteen ryhmään: suoriin (deterministiset) vaikutuksin ja satunnaisiin (stokastiset) vaikutuksiin. Suorat vaikutukset aiheuttavat kudosvaurion, joka johtuu solukuolemasta. Satunnaiset vaikutukset ovat tilastollisia haittoja, jotka johtuvat perimämuutoksesta yhdessä solussa.

Säteily tappaa eläviä soluja. Tämä ei kuitenkaan välttämättä aiheuta haittaa terveydelle, koska ympäröivät solut korvaavat menetettyjä. Kudosvaurion vaara liittyy tapaturmaiseen altistukseen. Säteilyn soluja tappavaa vaikutusta käytetään muun muassa sädehoidossa hyväksi syöpäsolujen tuhoamiseen. Pienillä annoksilla ei ole tällaista vaikutusta, mutta pienelläkin annoksella voi olla vaikutusta solujen perimään ja sitä kautta syövän syntyyn tai jälkeläisissä ilmenevään geneettiseen haittaan.

Suomalaisten keskimääräinen säteilyannos on noin 4 mSv (sievert) vuodessa. Puolet tästä annoksesta tulee sisäilman radonista, 30 % luonnon taustasäteilystä ja noin 15 % lääketieteellisestä säteilyn käytöstä. Säteilyannos suurentaa kokonaissyöpäriskiä hieman, vaikka säteilyannos olisi kuinka pieni tahansa. Kaikki altistuvat säteilylle päivittäin, eivätkä solut kykene erottamaan, mikä aiheutuu luonnonsäteilystä ja mikä keinotekoisesta säteilystä. Altistuksen seuraukset riippuvat siitä, onko koko keho altistunut vai rajoittuuko altistus tiettyyn elimeen.

Suuri koko kehon altistus voi johtaa säteilysairauteen, joka on hengenvaarallinen tila. Säteilysairaudessa luuydin tuhoutuu, kaikista verisoluista tulee pulaa ja vaurioita kehittyy suolistoon sekä limakalvoille. Tämän kaltaiset tapahtumat (kuten Tšernobylin ydinvoimalaonnettomuus 1986 ja Fukushiman tsunamin aiheuttama ydinvoimalaonnettomuus 2011) ovat harvinaisia, eikä sellaisia ole rekisteröity Suomessa koskaan.

Säteilyn vaikutukset

1. Säteilyn välittömät, deterministiset, vaikutukset:
- Vaikutus johtuu laajasta solukuolemasta.
- Vaikutus Ilmaantuu pian altistuksen jälkeen.
- Haitan vaikeusaste kasvaa suhteessa annokseen.
- Vaikutukset liittyvät tapaturmaisiin altistuksiin.
- Haitta voidaan liittää tiettyyn haittatapahtumaan.

2. Säteilyn aiheuttamat satunnaiset, stokastiset, vaikutukset:
- Vaikutus ilmenee syöpänä tai perinnöllisenä haittana.
- Vaikutukset saavat alkunsa yhdestä muutoksesta solutasolla.
- Vaikutukset ilmaantuvat vuosia altistuksen jälkeen.
- Vaikutukset esiintyvät satunnaisesti.
- Haittaa on vaikea yhdistää tiettyyn altistukseen.

6.2.2 Säteilysuojelu

Säteilyn aiheuttamia haittavaikutuksia ehkäistään säteilysuojelulla. Kaikissa tilanteissa tulee torjua säteilyn suorat haitat. Satunnaiset haitat pyritään rajoittamaan mahdollisimman vähäisiksi. Säteilysuojelun periaatteiden tarkoituksena on varmistaa, että säteilyä käytetään turvallisesti. Periaatteet perustuvat kansainvälisen säteilysuojelutoimikunnan (ICRP, International Comission on Radiological Protection) suosituksiin. Suositukset on laajasti hyväksytty ja ne on huomioitu myös Suomen lainsäädännössä.

Hyväksyttävän säteilynkäytön on täytettävä seuraavat perusperiaatteet:

Oikeutusperiaate

Säteilyn käytöstä saatavan hyödyn on oltava suurempi kuin siitä aiheutuvan haitan.

Optimointiperiaate

Säteilyaltistus pidetään aina niin pienenä kuin se on mahdollista. Tätä kutsutaan ALARA-periaatteeksi (As Low As Reasonably Achievable).

Yksilönsuojaperiaate

Työntekijöiden ja väestön yksilön säteilyaltistus ei saa ylittää vahvistettuja enimmäisarvoja, annosrajoja.

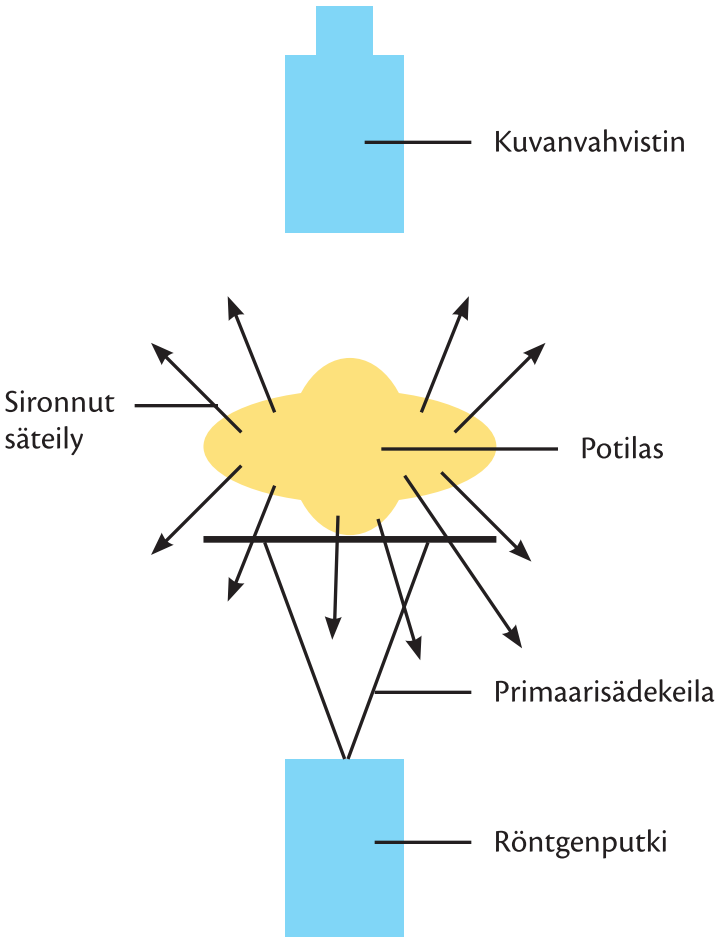
Säteilyn käytön luvanvaraisuus. Säteilyn käyttö on tarkkaan valvottua ja luvanvaraista. Toiminnalla on oltava vastaava johtaja, joka yleensä on radiologian erikoislääkäri, sairaalafyysikko tai muu vastaavan kuulustelun suorittanut lääkäri, sekä pätevä, koulutuksen saanut käyttöhenkilökunta. Toimintaa ohjaa Euroopan unioni. Myös kansallinen lainsäädäntö, Säteilylaki 592/1991, Säteilyasetus 1512/1991 ja STM:n asetus säteilyn lääketieteellisestä käytöstä 423/2000 ohjaavat ja määräävät toimintaa. Muissakin kansallisissa laeissa on säädetty ionisoivan säteilyn käytöstä. Säteilyturvallisuuskeskuksen (STUK) päätökset, suositukset ja ohjeet ovat olennainen osa suomalaisen säteilynkäytön ohjaamisessa. Säteilyn käyttöä valvoo säteilylain nojalla Säteilyturvakeskus, STUK.

Yleiset säteilysuojelun periaatteet

Säteilylaissa (592/1991) esitetään yleiset vaatimukset lääkinnällisten säteilylaitteiden käytöstä, laadunvarmistuksesta ja muista potilaan säteilyturvallisuuteen vaikuttavista tekijöistä. Säteilysuojausasetuksessa (1512/1991) esitetään vaatimukset työntekijöiden säteilyaltistuksen enimmäisarvoista, säteilyannoksen seurannasta ja terveystarkkailusta. Säteilylain nojalla Säteilyturvallisuuskeskus (STUK) antaa säteilytoiminnan turvallisuutta koskevia määräyksiä ja ohjeita. Toiminnanharjoittaja on velvollinen huolehtimaan siitä, että näitä ohjeita, lakeja ja asetusta noudatetaan. Yksilön saama säteilyaltistus ei saa ylittää lainsäädännössä määriteltyjä annosrajoja.

Henkilökunnan säteilysuojelu

Röntgensäteilyyn perustuvia eri kuvantamismenetelmiä käytetään usein myös kuvantamisen (röntgenosasto) ulkopuolella esimerkiksi valvonnassa, tehostetun sairaanhoidon osastoilla sekä leikkaussaleissa. Erityisesti ortopedisissä leikkauksissa käytetään paljon läpivalaisua apuna, jolloin leikkaussalin henkilökunta joutuu työskentelemään samassa tilassa säteilynkäytön aikana. Vaikka henkilökunnalla on käytössään erilaisia säteilysuojia, osa kehosta jää silti suojaamatta. Leikkaussalin henkilökunnan onkin tärkeää vähentää omaa säteilyannostaan myös muilla toimintatavoilla. Mikään kehon osa ei saa olla suoraan säteilykeilan alueella. Sirontasäteilylle (pinnoista satunnaisiin suuntiin ohjautuva säteily) altistuvat kuitenkin pään alue, kädet ja jalat (kuva 6.4).



Kuva 6.4 Röntgensäteilyn siroaminen C-kaarta käytettäessä

Leikkaussalihenkilökunnasta erityisesti leikkaava kirurgi, instrumentoiva sairaanhoitaja, lääkintävahtimestari ja anestesiasairaanhoitaja työskentelevät lähimpänä säteilynlähdettä. Tutkimuksen mukaan eniten säteilylle altistuu kuitenkin kirurgi. Kirurgin suurin säteilyannos johtuu siitä, että hän yleensä sijoittuu lähimmäksi säteilynlähdettä ja säteilyä siroavaa potilasta. Merkitystä on myös sillä, sijoittuuko kirurgi röntgenputken puolelle vai kuvareseptorin puolelle horisontaalisätein kuvattaessa. Saatu annos voi olla moninkertainen, jos valinta on väärä. Tähän valintaan vaikuttavat luonnollisesti kuvaustekniikka ja tilanne leikkaussalissa.

Suurimman säteilyaltistuksen henkilökunnalle aiheuttavat säteilynlähde ja potilaasta siroava säteily. Pitämällä potilaan saama säteilyannos mahdollisimman pienenä myös henkilökunnan saama säteilyannos pienenee. Sirontasäteily on kääntäen verrannollinen etäisyyden neliöön säteilyä sirontavasta kohteesta (potilas). Tämä tarkoittaa sitä, että etäisyyden potilaasta kaksinkertaistuessa säteily vähenee neljäsosaan. Etäisyyden ottamisella säteilynlähteeseen ja potilaaseen on suora vaikutus saatuun säteilyannokseen. Etäisyyden ottaminen on tehokas keino suojautua säteilyltä.

C-kaari. Leikkaussaleissa käytetään pääsääntöisesti liikuteltavia kuvantamislaitteita. Tavallisin niistä on C-kaari. Laite on nimensä mukaisesti C-kirjaimen muotoinen kaari, jonka toisessa päässä on säteilyä tuottava röntgenputki ja toisessa päässä säteilyä mittaava detektori. Kaari on helposti liikuteltava, joten kuvaussuunta on helposti muunneltavissa.

Henkilökunnalla on oltava riittävä koulutus ja perehdytys säteilysuojelun periaatteisiin sekä C-kaaren käyttöön ja laitteen ominaisuuksiin. Leikkaussalissa työskentelevien peruskoulutukseen tulee kuulua 1,5 opintopisteen mittainen säteilysuojelukoulutus ja 20 tuntia lisäkoulutusta 5 vuoden aikana. Esimiehen tehtäviin kuuluu huolehtia henkilökunnan asianmukaisesta koulutuksesta ja tietojen päivittämisestä sekä täydennyskoulutuksesta. Työntekijät jaetaan säteilyluokkiin A ja B. Luokkaan A kuuluville järjestetään säteilyannosten seuranta. Raskauden aikana työntekijä ei saa työskennellä luokassa A. Säteilyä tuottavien laitteiden säännöllinen huolto ja toimintakunnon ylläpito lisäävät turvallisuutta.

Kuva 6.5 Liikuteltava C-kaari

Ennen C-kaarella tehtävää kuvausta henkilökunnan on varmistettava, ettei kuvattavalla alueella ole tutkimusta haittaavia esineitä tai materiaaleja, jotta päästään mahdollisimman luotettavaan lopputulokseen ja vältytään uusintakuvaukselta. Säteilykeila pitää rajata niin pieneksi kuin mahdollista, ja läpivalaisuaika pidetään niin lyhyenä kuin mahdollista. Potilaalle asetellaan jo ennen leikkausta säteilysuojat steriilien liinojen alle, jos se on mahdollista. Potilaalla on sama oikeus saada säteilysuojelua leikkaussalioloissa kuin kuvantamisen yksikössä tehtävissä tutkimuksissa.

Läpivalaisulaitteen kuvausarvoja voidaan muuttaa tavallisen röntgenputken tapaan ja myös kuvakentän kokoa on mahdollista muuttaa. C-kaarissa rajaamiseen käytetään puoliläpäisevää rakokaihdinta, joka peittää ylivalottuneet alueet. Annosnopeutta on mahdollista säätää kuvauskohteen mukaan. Ilmaisimen nopeus vaikuttaa potilaan säteilyannokseen. Nopeilla ilmaisimilla saadaan hyvä kuva pienemmällä säteilytyksel-

lä, kun hidas ilmaisin vaatii samantasoisen kuvan tuottamiseen pidemmän säteilytysajan.

Säteilylähteen etäisyys ihosta vaikuttaa sädeannokseen. Läpivalaisussa etäisyyden tulee olla vähintään 30 cm ja kuvanvahvistimen tulee sijaita mahdollisimman lähellä potilasta. Röntgenputken säteilylähde sijoitetaan pöydän alapuolelle. Potilas asetellaan huolella ja varmistetaan että hän pysyy paikallaan. Horisontaalisätein kuvattaessa on turvallisempaa työskennellä kuvavahvistimen puolella.

Läpivalaisulaitteissa on valittavissa myös pulssattu läpivalaisutekniikka, jolloin säteilytys on käynnissä hetkellisesti määritellyin aikavälein. Pulssattu läpivalaisutekniikka pienentää potilaan saamaa sädeannosta merkittävästi ja käytettävä annostaso voidaan valita käyttötarkoituksen mukaan.

Säteilyn käyttöhetkellä henkilökunnan tulee siirtyä mahdollisimman etäälle, vähintään kahden metrin päähän säteilynlähteestä tai potilaasta. Mikään kehonosa ei saa olla primäärisäteilylle alttiina. Toimenpideradiologiassa henkilökunta joutuu usein viipymään säteilykeilan välittömässä läheisyydessä pitkiäkin aikoja. Tällöin on hyvä käyttää silmien suojaamiseen sopivia silmälaseja, kilpirauhassuojaa, ylävartalonsuojia sekä liikuteltavia tai laitteisiin kiinnitettäviä siirreltäviä lyijysuojia.

Kirjaaminen

Toimenpiteistä, joissa käytetään säteilyä, tulee kirjata tiedot, joiden perusteella aiheutunut sädeannos voidaan määritellä. Määräys koskee röntgentutkimuksia, läpivalaisututkimuksia ja läpivalaisussa ohjattuja toimenpiteitä. Jos laitteesta puuttuu suora annosnäyttö, on kirjattava sellaiset tiedot, joiden perusteella altistus voidaan tarvittaessa laskea. Vakiintunut kirjaamiskäytäntö helpottaa kirjaamisen toteuttamista ja yhtenäistää toimintatapoja.

Tärkeää muistaa säteilyä käytettäessä:

- Säteilysuojeluun ja laitteen käyttöön tulee olla riittävä koulutus ja perehdytys. Tieto lisää varmuutta oikeista toimintatavoista.
- Primäärikeilaa tulee välttää kaikissa olosuhteissa.
- Säteilykeila rajataan mahdollisimman pieneksi.
- Käytetään lyhyttä läpivalaisuaikaa.
- Säteilynlähteen tulee olla pöydän alapuolella, jos se on mahdollista.
- Kuvanvahvistin asetetaan mahdollisimman lähelle potilasta.
- Säteilynlähteestä siirrytään mahdollisimman kauas, kun sitä käytetään.
- Käytetään säteilysuojaimia: esiliinaa, hametta tai liiviä, kilpirauhassuojaa, silmälaseja, käsineitä, liikuteltavia suojaimia ja laitteisiin kiinnitettyjä suojaimia.
- Raskauden aikana ei voi työskennellä tilassa, jossa läpivalaistaan.

Säteilyannoksia

6000 mSv	Annos, joka äkillisesti saatuna voi johtaa kuolemaan
1000 mSv	Annos, joka alle vuorokaudessa saatuna aiheuttaa säteilysairauden oireita
100 mSv	Säteilytyöntekijöille suurin sallittu annos viiden vuoden aikana
4 mSv	Suomalaiselle säteilystä aiheutuva keskimääräinen annos vuodessa (sisäilma, röntgentutkimukset jne.)
0,1 mSv	Keuhkojen röntgenkuvauksesta henkilölle aiheutuva annos

Säteilyannos kuvaa säteilyn aiheuttamaa terveydellistä haittaa. Sen yksikkö on sievert (Sv).

Lähde: STUK 21.2.2012

Lähteet

Chaffins J. 2008. Radiation protection and procedures in the OR. Radiologic Technology 79(5): 415–428.

EMAN, Radiological procedures performed outside the radiological departments (WP #). Synthesis document on the impacts on patient and staff exposure and the state of art of optimisation including equipment standards and performances.

Heikkilä P. 2013. Säteilyn käyttötavat leikkaussaleissa. Kartoitus säteilynkäytön turvallisuuskulttuuriin vaikuttavista tekijöistä suomalaisissa leikkaussaleissa. Oulun yliopisto, Oulu.

Hoitologistikko-projektin loppuraportti 2013. Saatavissa URL: http://www.hoitologistikko.fi/10

Huys Jan 2004. Sterilization of Medical Supplies by Steam, Volume 1 General Theory – Second Revised Edition.

Ikäheimonen TK (toim.). 2002. Säteily ja sen havaitseminen. Säteily- ja ydinturvallisuus -sarja, osa 1. STUK, Helsinki.

Kaiser U. 2005. Effects of Non-Condensable Gases (NCGs) on Steam Sterilization Processes. Zentral Sterilization 2005 (13), (48–50).

Karhumäki T. 2014. Katsaus välinehuollon historian ja koulutukseen. Suomen sairaalahygienialehti 6/2014 (258–265).

Koskinen K. 2014. Miten varmistan onnistuneen sterilointituloksen. Suomen sairaalahygienialehti 6/2014 (276–280).

Lukkari L, Kinnunen T, Korte R. 2015. Perioperatiivinen hoitotyö. Sanoma Pro Oy, Helsinki.

Martiny H., Floss H. & Zühlsdorf B. 2004. The importance of cleaning for the overall results of processing endoscopes. Journal of Hospital Infection, Volume 56, Supplement 2, April 2004, (16–22).

Matere S. 2014. Välinehuolto Lapin keskussairaalassa. Pinsetti2/ 2014 (10–11).

Paile W (toim.). 2002. Säteilyn terveysvaikutukset. Säteily- ja ydinturvallisuus -sarja, osa 4. STUK, Helsinki.

Recommendations by the Quality Task Group (10): ”Flash Sterilisation”. Saatavissa URL: http://www.wfhss.com/html/educ/qtg/qtg0010_en.htm

Recommendations by the Quality Task Group (45) Decontamination of Narrow-Lumened Medical Devices. Saatavissa URL: http://www.wfhss.com/html/educ/qtg/ak_q_0045_4_2006_en.pdf

Recommendations by the Quality Task Group (56): Decontamination of Motor Systems. Saatavissa URL: http://www.wfhss.com/html/educ/qtg/ak_q_0056_4_2008_en.pdf

Recommendations by the Quality Task Group (85): Recommendations for the storage period for sterile medical devices. Saatavissa URL: http://www.wfhss.com/html/educ/qtg/ak_q_0085_3_2014_en.pdf

Recommendations by the Quality Task Group [15] Release and Storage of Medical Devices after Sterilisation. Saatavissa URL: http://www.wfhss.com/html/educ/qtg/qtg0015_en.htm

Recommendations by the Quality Task Group [19] Cleaning (Part 1) Instruments Causing Problems. Saatavissa URL: http://www.wfhss.com/html/educ/qtg/qtg0019_en.htm

Recommended Practices for Sterilization in the Perioperative Practice Setting. AORN Journal Vol. 83 No. 3, March 2006, (700–722).

Schlancer M.R. 2003. Optimization of Surgical Supply Inventory and Kitting. B.S in Operations Research. The United States Military Academy.

SFS EN ISO 11607-1 Packaging for Terminally Sterilized Medical Devices.

SFS käsikirja 134. Terveydenhuollon laitteet ja tarvikkeet. Sterilointi. Suomen Standardoimisliitto SFS ry, Helsinki 2012.

SFS-EN ISO 17665-1 Terveydenhuollon tuotteiden sterilointi. Höyry. Osa 1: Höyrysterilointiprosessin kehittämisen, validoinnin ja rutiinivalvonnan vaatimukset.

Soimakallio S, Kivisaari L, Manninen H, Svedström E. Tervonen O (toim.). 2005. Radiologia. Sanoma Pro Oy, Helsinki.

STM. Asetus säteilyn lääketieteellisestä käytöstä 423/2000.

STUK. Röntgentutkimusten säteilyannoksia. http://www.stuk.fi/sateilynhyodyntaminen/terveydenhuolto/rontgen/fi_FI/annoksia/.

Säteilyasetus 1512/1991.

Säteilylaki 592/1991.

Töytäri P. 2011. Leikkausinstrumenttien huollettavuus. Suomen sairaalahygienialehti 3/2011.

Valtanen H. ja Välikangas M 2014. Hyllytyspalvelu leikkausosastolla. Pinsetti 1/2014 (28-30).

Working Group Instrument Reprocessing. Instrument Reprocessing, Reprocessing of Instruments to Retain Value, 10th Edition 2012. Saatavissa: URL http//www.a-k-i.org

Hakemisto

A

Adjuvanttilääkkeet kivunhoidossa 190
Anestesia- ja leikkauskelpoisuus 54
Anestesiakone 57
Anestesiariskiluokitus 55
Anestesiatietojärjestelmä 27
Anestesiatyöasema 57, 58
Anestesiavalvonta 178, 179
ASA-luokka 55
Aseptiikka 35

B

Barisiteetti 95

C

C-kaari 222
CVP 80

E

Eritetahradesinfektio 50
Esilääkitys 72

F

Fast Track 17, 18

H

Haavaimu 171
Haittatapahtuma 10
Hiilidioksidiabsorberi 59
Hoitologistiikka 216
Hoitoon liittyvä infektio 35, 36
Höyrysterilointi 213
Höyrystin 59

I

Ilmaeristys 164, 165
Ilmatien hallinta 63
Inhalaatioanestesia 81
Instrumentit 145
Intraoperatiivinen hoitotyö 8
Ionisoiva säteily 219, 220

J

Jääleike 173

K

Keskuslaskimokanylointi 67
Keskuslaskimopainemittaus 80
Kiireellisyysluokat 17
Kirurginen diatermialaite 139
Kivun mittaaminen 77
Kosketuseristys 163, 165
Kudosnäytteet 172, 173
Kuvantaminen 219
Käsihygienia 46

L

Laskimoanestesia 81
Leikkaushaavan kestopuudutus 189
Leikkausjono 16
Leikkauskivun hoito 184, 185
Leikkauslista 57
Leikkaussalin siivous 175
Leikkaustiimin tarkistuslista 20
LEIKO 17, 18
LIA 189
Lihasrelaksaation seuranta 77
Läpivalaisu 219, 222

M

MAC 86
Multimodaalinen analgesia 184

N

Nesteensiirtovälineet 65
NYHA-luokitus 55

O

Ommelaineet 153

P

Paravertebraalipuudutus 189
Perineuraalinen puudutus 189
Perioperatiivinen hoitotyö 8
Perioperatiivinen sairaanhoitaja 12
Pikasterilointi 216
Pisaraeristys 164
PONV 192
Postoperatiivinen hoitotyö 8
Potilasturvallisuus 9
Potilasturvallisuuskulttuuri 9
Preoperatiivinen hoitotyö 8
Puhtausluokka 39
Päiväkirurgia 17, 18

R

Radiologia 219
Rapid Recovery 17, 18

S

Siirtokriteerit 194
SPI 77
Sterilointi 212
Sterilointiprosessi 214
Säteilyn haittavaikutukset 220
Säteilysuojelu 220

T

Tarkistuslaskenta 168
TCI 85
Tulehduskipulääkkeet 186
Tähystyskirurgia 103

U

Unen syvyyden seuranta 76

V

Vaaratapahtuma 10
Valtimokanylointi 61, 75
Verensiirto 159
Verityhjiölaite 144
Välinehuolto 200
Välinehuoltoprosessi 207
Välineiden käsinpesu 209
Välineistön puhtaustasot 203
Välisiivous 176

Y

Yleisanestesia 80, 81